

# **Kestävä talliympäristö**

Ympäristöystävällisen tallin malliratkaisut  
Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän rakennusprojekti 2011–2012

**Riina Huttunen**

Opinnäytetyö



Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Koulutusohjelma Maaseudun kehittämisen koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Riina Huttunen	
Työn nimi Kestävä talliympäristö: Ympäristöystävällisen tallin malliratkaisut Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän rakennusprojekti 2011–2012	
Päiväys 22.1.2013	Sivumäärä/Liitteet 85/9
Ohjaaja(t) Teija Rantala, Katriina Pylkkänen, Kati Partanen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Ylä-Savon ammattiopisto, kehittämispalvelut, Niina Puumalainen	
<p><b>Tiivistelmä</b></p> <p>Hevosarrastuksen suosion kasvaessa yhä edelleen, lisääntyy myös hevosten määrä sekä alan yritystoimintaa harjoittavien yrittäjien ja siten myös tallien määrä. Hevostalouden yhteiskunnallinen merkittävyys kasvaa ja ympäristöasioiden huomioiminen on entistä tärkeämpää. Hevosalan yrittäjien tulee tulevaisuudessa kiinnittää huomiota energiatehokkaisuun ja ympäristöystävällisiin talliratkaisuihin. Maailmanlaajuisiin ympäristöongelmiin peilaten hevosalan ympäristöongelmat tuntuvat varsin pieniltä, mutta paikallisesti ympäristökuormitus voi olla merkittävä. Ja ennen kaikkea hevosalan imagon kohentamiseksi tulisi ympäristöasioihin jokaisen talliyrittäjän kiinnittää huomiota. Hyvin usein ympäristön viihtyvyys paranee juuri ympäristöasioihin panostamalla.</p> <p>Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän ylläpitämällä Ylä-Savon ammattiopistolla on hevostalouden koulutusyksikkö Kiuruvedellä, Hingunniemessä. Hingunniemen koulutila on kolmen vuosikymmenen saatossa kehittynyt ja kasvanut merkittäväksi ja monipuoliseksi hevostalouden koulutusta tarjoavaksi yksiköksi. Ympäristöasiat on koettu Hingunniemessä tärkeäksi asiaksi. Kestävä talliympäristö -projektin tavoitteena on energiaomavaraisuuden sekä energiatehokkuuden kehittäminen hevos-talleilla. Projekti nivoutuu kiinteästi viimeisimpänä mittavana investointina nykyaikaiseksi talliyksiköksi peruskorjattuun ja laajennettuun Hingunniemen ravitalliin. Ravitallista on tavoitteena tulla ympäristöasiat huomioiva energiatehokas ja -ympäristöystävällinen mallitalli.</p> <p>Tämän kehittämistehtävän tarkoituksena on ollut suunnitella ja kuvata tietokorteilla ympäristöystävällisen talliyksikön malliratkaisuja. Työ rajattiin siten, että tuloksina esitetään Kestävä talliympäristö -projektin tavoitteiden mukaisia keskeisiä toimenpiteitä. Tuotoksena kahdeksan tietokorttia, joista löytyy tiivistetyssä muodossa ympäristöystävällisiä sekä energiatehokkaita ratkaisumalleja. Yhteenvetona toteutuneista ratkaisuista voidaan todeta energiatehokkaiden ja ympäristöystävällisten ratkaisujen toteuttamisen vaativan huolellista suunnittelutyötä. Kuitenkin jo pienillä muutoksilla saadaan aikaan kestävä kehitys tukevia toimintamalleja. Tietokortit sijoitetaan sähköisessä muodossa Hingunniemen ravitallista mallinnettavaan virtuaalitalli 3D -ympäristöön. Osoite tuohon kaikille avoimeen virtuaaliseen oppimisympäristöön on <a href="http://www.virtuaalitalli.eu">www.virtuaalitalli.eu</a>.</p>	
Avainsanat hevostalous, energiatehokkuus, kestävä kehitys, ympäristöystävällisyys, ympäristön suojele,	
Luottamuksellisuus Julkinen	

## Abstract

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Program in Agriculture and Rural Development			
Author(s) Riina Huttunen			
Title of Thesis The ecological environment in stables: eco-friendly solutions for the stables Ylä-Savo Municipal Federation of education building project 2011-2012			
Date	7.1.2013	Pages/Appendices	85/9
Supervisor(s) Teija Rantala, Katriina Pylkkänen, Kati Partanen			
Client Organisation/Partners Ylä-Savo Vocational College, Development Services, Niina Puumalainen			
<p><b>Abstract</b></p> <p>Horse racing is becoming one of the most popular hobbies. Amount of horses, stables and companies have been increase in Finland. Horse management is important to our society. That's why environmental issues are very important to horse sector. The energy-efficient and environmentally friendly stables must be built by the horse sector although globally the environmental problems are bigger. However locally we must pay more attention to environmental risks. Environmental law and instructions set a challenge to entrepreneurs, when they plan new investments to their stables. For example inefficient manure chain can be a big challenge to stable entrepreneurs in the near future. It may create a negative image to the horse sector. The environmental comfort becomes better when we design our investments are designed more ecologically.</p> <p>Ylä-Savo Municipal Federation owned by the Ylä-Savo Vocational College, has a horse management training unit called Hingunniemi located in Kiuruvesi. Hingunniemi school farm is about 30 years old. It has grown and developed to a modern educational unit. Environmental issues are very important in Hingunniemi. The durable environmental project aims to promote energy self-sustainable as well as improve energy efficiency on horse stables. The trotting stable has been renovated and expanded. The ecological environment in stables -project has worked at the same time. It is a goal to be attentive environmentally energy-efficient and a good example to other trotting stables.</p> <p>The purpose of this development process has been to show and share eco-friendly solutions for environmental issues. The results are presented on the information cards. The work is limited so that the goal of this project is these results. There are eight data card with eco-friendly and energy-efficient solutions to horse stables to solve problems in their environmental cases. In summary, it can be said that actual solutions of energy-efficiency and environment requires careful planning. However even small changes could bring us remarkable development steps in this area. Information cards will be put to electronic form in 3D environment. E-mail address to Hingunniemi horse stables virtually and to open virtual learning environment is <a href="http://www.virtuaalitalli.eu">www.virtuaalitalli.eu</a>.</p>			
Keywords horse management, energy efficiency, sustainable development, environmental, eco-friendly			
Confidentiality: Open			



## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	7
2	YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET OSANA SUOMEN HEVOSTALOUTTA .....	9
2.1	Hevostallien ympäristöasioihin kohdistuva keskeisin lainsäädäntö .....	9
2.2	Hevosten tilavaatimukset .....	15
2.3	Euroopan Unionin ympäristöpolitiikka .....	17
2.4	Suomen ympäristöpolitiikka pääministeri Jyrki Kataisen hallitusohjelmassa...	20
2.5	Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia .....	22
2.6	Suomen maatalojen energiaohjelma 2010–2016 .....	24
3	YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISET RATKAISUT TALLIRAKENTAMISESSA	
	Case Hingunniemen ravitalli .....	26
3.1	Lähtökohdat ja työnrajaukset .....	26
3.2	Työn tarkoitus ja tavoitteet .....	36
3.3	Kohderyhmä ja hyödynsaajat .....	37
3.4	Työssä käytetyt menetelmät ja resurssit .....	38
3.5	Ympäristöystävälliset malliratkaisut ja vaihtoehdot .....	42
3.6	Työn arviointimenetelmät .....	56
4	TULOSTEN SAATTAMINEN KOHDERYHMÄN KÄYTETTÄVÄKSI .....	58
4.1	Lähdemateriaalin kokoaminen ja hyödyntäminen.....	58
4.2	Esitteen suunnittelu ja koordinointi.....	59
4.3	Tietokorttien ulkoasun suunnitteleminen.....	59
4.4	Tietokorttien sisällön suunnittelu, aineiston kokoaminen ja toteutus .....	60
4.5	Tietokorttien sisällön ja ulkoasun sisäisen ja ulkoisen arvioinnin hankkiminen	64
4.6	Tietokorttien käyttö ja merkitys.....	65
4.7	Opinnäytetyön kirjallisen raportin kirjoittaminen .....	66
5	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	67
6	POHDINTA .....	70
	TYÖSSÄ KÄYTETYT AINEISTOT .....	72
	HENKILÖLUETTELO .....	73
	LÄHTEET .....	78
	LIITTEET	
	Liite 1 Kestävä talliympäristö -projektin esite	
	Liite 2 Uusi talli vai vanhan korjaus	
	Liite 3 Hevostallien lantahuolto	

Liite 4 Rumpukompostori hevosen lannan käsittelyssä

Liite 5 Hevosen lannan kompostoinnista muodostuvan lämmön talteenotto ja hyödyntäminen

Liite 6 Tallien jätevirrat

Liite 7 Hevostallien sisäilman hallinta

Liite 8 Hevostallien energiatehokkaat valaistusratkaisut

Liite 9 Virtuaalitalli

## 1 JOHDANTO

Hevosten määrän kasvaessa kiinnitetään yhä enemmän huomiota ympäristöasioihin myös hevossektorilla Suomessa. Hevosala itsessään ei ole kovinkaan merkittävä ympäristön kuormittaja maailman ja Suomen laajuisiin ympäristöongelmiin verrattuna, mutta paikallisesti kuormituspiikki voi olla huomattava. Ennen kaikkea alan imagon kannalta on entistä tärkeämpää kiinnittää huomiota ympäristöasioihin ja talliympäristön viihtyvyYTEEN. Hyvin usein ympäristön viihtyvyys paranee juuri ympäristöasioihin panostamalla.

Ylä-Savon ammattiopiston hevostalouden koulutusyksikkö Kiuruvedellä tarjoaa monipuolista hevosalan koulutusta. Opiskelijoita hakeutuu opiskelemaan ympäri Suomea. Erilaisten kurssien, kilpailuiden ja tapahtumien johdosta Hingunniemessä käy runsaasti ulkopuolisia vierailijoita. Oppilaitoksen koulutilaa voidaan pitää nykyaikaisena hevosalan mallitilana, jonne hakeudutaan saamaan alan viimeisintä tietoa ja osaamista. Hingunniemessä on haluttu panostaa ympäristöasioihin. Siellä toteutettiin vuosien 2009–2011 aikana Kestävä hevosympäristö -projekti, missä tutkittiin hevostarhojen mahdollisia ravinnevalumia ja rakennettiin ympäristön kannalta kestäviä tarharatkaisuja. Jatkumona tälle projektille alkoi, yhtä aikaa ravitallin investointisuunnitelmien kanssa, Kestävä talliympäristö -projektin suunnittelu. Tämän kehittämistehtävän tekijä pääsi suunnittelemaan ja vetämään työryhmää projektin käynnistämiseksi ja myöhemmin itse projektin vetäjäksi. Kestävä talliympäristö -projekti nivoutuu kiinteästi Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän omaan investointiin, jossa päädyttiin peruskorjaamaan ja laajentamaan ravitalli nykyaikaiseksi ympäristöystävälliseksi talliyksiköksi.

Tässä kehittämistehtävässäni tullaan suunnittelemaan ja kuvaamaan tietokorteilla ympäristöystävällisen talliyksikön rakenneratkaisut sekä toimintamallit. Tuotoksena syntyy tietoa ympäristöystävällisen talliratkaisun rakenneratkaisuista, joilla on pyritty hevostallien kokonaisvaltaisen energiatehokkuuden kehittämiseen. Tarkoituksena on tuottaa tietoa ympäristöasiat huomioivasta tallirakentamisesta. Opinnäytetyöprosessin avulla tekijällä on tavoitteena saada kehitysprojektinsa tuloksiin syvyyttä ja erilaisia arviointimenetelmiä käyttäen myös laatua. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa ympäristöystävällisistä, energiatehokkaista malliratkaisuista, joita talliyrittäjät voivat soveltaa omaan käyttöön.

Kehittämistehtävän menetelmänä käytetään tapaustutkimusta. Tekijän tapauksessa kysymyksessä on Hingunniemen ravitallin peruskorjauksen ja laajennuksen yhtey-

dessä toteutettava Kestävä talliympäristö -projekti ja siinä kehitetyt ratkaisumallit. Tapaustutkimuksen mukaisesti yksittäistapausta tutkitaan luonnollisessa tilanteessa yhteydessä ympäristöönsä, josta yksittäistapaus on osa. Aineistoja kerätään useita metodeja käyttämällä, muun muassa havainnoimalla, haastattelemalla ja dokumentteja tutkimalla. Tavoitteena on tyypillisimmin ilmiöiden kuvailu.

Talliyritykset kokevat ympäristöasiat helposti hankalana ja normaalia yritystoimintaa kuormittavana asiana. Lainsäädäntö koetaan hankalaksi ja koko ajan kiristyneeksi. Työn taustaosiossa on selvitetty hevostalouden keskeisin lainsäädäntö sekä hevosten tilavaatimukset. Hevosten tilavaatimusten 15 vuoden siirtymäkausi on päätymässä vuoden 2013 lopussa. Silloin kaikkien tallien on täytettävä hevosen pitoa koskevan lainsäädännön tarkemmat tilavaatimukset. Ymmärtääksemme ympäristölainsäädännön määräytymisen on työhön avattu nykyisen hallituksen hallitusohjelman ympäristöpolitiikkaa, mikä vastaavasti pohjautuu Euroopan Unionin ympäristöpolitiikkaan. Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia sekä Suomen maatalojen energiaohjelmat saattelevat lukijat ymmärtämään Kestävä talliympäristö -projektissa päädyttyihin ratkaisuihin, jotka tässä työssä tuloksina tietokorttien muodossa esitellään.

## 2 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET OSANA SUOMEN HEVOSTALOUTTA

Hevosharrastuksen suosion yhä edelleen kasvaessa, lisääntyy myös hevosten määrä sekä alan yritystoimintaa harjoittavien yrittäjien ja siten myös tallien määrä. Hevostalouden yhteiskunnallinen merkittävyys kasvaa ja ympäristöasioiden huomioiminen on entistä tärkeämpää. Hevosalan yrittäjien tulee tulevaisuudessa kiinnittää huomiota energiatehokkaisuun ja ympäristöystävällisiin talliratkaisuihin. Maailmanlaajuisiin ympäristöongelmiin peilaten hevosalan ympäristöongelmat tuntuvat varsin pieniltä, mutta paikallisesti ympäristökuormitus voi olla merkittävä. Ja ennen kaikkea hevosalan imagon kohentamiseksi tulisi ympäristöasioihin jokaisen talliyrittäjän kiinnittää huomiota.

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän ylläpitämällä Ylä-Savon ammattiopistolla on hevostalouden koulutusyksikkö Kiuruvedellä, Hingunniemen koulutila. Hingunniemen koulutila on kolmen vuosikymmenen saatossa kehittynyt ja kasvanut merkittäväksi ja monipuoliseksi hevostalouden koulutusta tarjoavaksi yksiköksi. Koulutilalla on ravitallin peruskorjauksen ja laajennuksen jälkeen hevospaikkoja yhteensä 79 neljässä eri talliyksikössä. Sen lisäksi tilalla on hevosklinikka. Ympäristöasiat ovat Hingunniemessä koettu tärkeäksi asiaksi. Kestävä hevosympäristö -projektissa Hingunniemen koulutilalle rakennettiin ympäristösuojelullisesti kestäviä tarhoja, jotta Kiurujärven ravinekuormitus paikallisesti vähenisi. Projektissa tutkittiin hevosten tarhausratkaisuja, tarhojen hoitoa sekä hevostilan ympäristön suojelua. Viimeisimpänä mittavana investointina Hingunniemen ravitalli peruskorjataan ja laajennetaan nykyaikaiseksi talliyksiköksi. Ravitallista on tavoitteena tulla ympäristöasiat huomioiva energiatehokas ja -ympäristöystävällinen mallitalli.

### 2.1 Hevostallien ympäristöasioihin kohdistuva keskeisin lainsäädäntö

Ympäristön pilaantumisen torjunnan yleislakina voidaan pitää *ympäristönsuojelulakia*. Ympäristönsuojelulakia sovelletaan toimintaan, josta saattaa aiheutua tai aiheutuu ympäristön pilaantumista. Ympäristön pilaantumisella tarkoitetaan sellaista ihmisen toiminnasta johtuvaa aineen, energian, melun, värinän, säteilyn, valon, lämmön tai hajun päästämistä tai jättämistä ympäristöön, josta aiheutuu terveyshaittaa, häiriötä luonnolle, sen toiminnoille ja luonnonvarojen käyttämisen vaikeutumista tai sen estymistä. Ympäristön pilaantumisiksi luetaan ympäristön yleiseen virkistyskäyttöön soveltuvuuden, yleisen viihtyvyyden tai erityisten kulttuuriarvojen vähentyminen. Ympäristön pilaantumisiksi luokitellaan myös ihmisen toiminta jossa tapahtuu vahinkoa tai

haittaa omaisuudelle taikka sen käytölle, tai muu näihin rinnastettava yleisen tai yksityisen edun loukkaus. Tavoitteena on lakiin pohjautuen ympäristön pilaantumisen ennaltaehkäisy, ympäristön monimuotoisuuden säilyttäminen, ihmisten terveyden ja viihtyvyyden turvaaminen, ehkäistä jätteiden syntyä sekä torjua ilmaston muutosta. Ympäristönsuojelulaki mahdollistaa kansalaisen vaikuttamisen päätöksentekoon, joka koskee ympäristöä. (86/2000.)

Voimassa oleva *ympäristönsuojelulaki* on tullut voimaan vuonna 2000, jolloin ympäristölainsäädännössä tapahtui suuria muutoksia. Ympäristösektorikohtaisen lainsäädännön yhdistäminen yhden lain alle sekä Euroopan yhteisöjen (EY) -sääntelyn tuomat velvoitteet ovat olleet ympäristönsuojelulain uudistumisen taustalla. Uudistumisella on pyritty selkeyttämään sektorikohtaista lainsäädäntöä ja helpottamaan aikaisemmin sektorikohtaisuudesta kärsineiden osapuolten, kuten toiminnanharjoittajien, haitankärsijöiden ja lupaviranomaisten toimintaa. Tavoitteena ympäristönsuojelulaissa on eri ympäristöelementtien pilaantumisen vähentäminen ja ehkäiseminen sekä ympäristöä koskevan päätöksenteon yhtenäisen ja kokonaisvaltaisen huomioon ottamisen turvaaminen. Asetuksia lain tavoitteista ja täytäntöönpanosta on annettu ympäristönsuojelulain perusteella. (86/2000.)

*Ympäristönsuojelulaki ja -asetus* ohjeistavat muun muassa sijoittamaan tallit ja lantat niin, ettei merkittävää haittaa ympäristölle aiheutuisi. Tallit tarvitsevat ympäristöluvan silloin, jos tallin hevosmäärä on vähintään 60 tai toiminnasta on uhkaa ympäristölle. Esimerkiksi pohjavesialue tai muu mahdollinen vedenottoaika voi olla peruste vaatia ympäristölupa myös pienemmältä tallilta. Ympäristönsuojelulain 19§ mukaan kunta voi antaa yleisiä ympäristönsuojelulakiin liittyviä määräyksiä, niin sanottuja kunnallisia ympäristönsuojelumääräyksiä. Näitä voivat olla esimerkiksi lannan jatkokäytön rajoittaminen lannoitteena tietyllä alueella vesistön pilaantumisen uhatessa. (86/2000.)

Jätelaissa ja -asetuksessa on kaikessa toiminnassa pyrittävä siihen, että mahdollisimman vähän syntyy jätettä eikä se haittaa ympäristöä tai vaaranna terveyttä merkittävällä tavalla. Jäte tulisi hyödyntää ensisijaisesti materiaalina ja vasta toissijaisesti energiana. Huomioitavaa on se, että myös lanta luokitellaan jätteeksi. Kunta voi antaa jätehuoltoon jätelain 17 § mukaan kuntakohtaisia, täsmennettyjä ohjeita. Jätehuoltoa suunnitellessa, talliyrittäjän tulee tutustua kunnallisiin jätehuoltomääräyksiin. Lupa- ja ilmoitusmenettelyn avulla pyritään ennaltaehkäisemään ja kontrolloimaan ympäristöön kohdistuvaa kuormitusta. Jos pilaantumista ei pystytä kokonaisuudes-

saan ehkäisemään, on ympäristöluvan tavoitteena jatkuvasti vähentää pilaantumisen haitallisia vaikutuksia ja niistä syntyviä vahinkoja. (86/2000;169/2000.)

Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen koulutilan eläinsuojilla on Ylä-Savon terveydenhuollon kuntayhtymän 6.10.2005 131 § myöntämä ympäristölupa. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän rakennusinvestoinnin sekä Kestävä talliympäristö -projektin tiimoilta oltiin yhteydessä ympäristösuojelutarkastajaan ja sovittiin pidettäväksi neuvottelutilaisuus. Tarkoituksena oli läpikäydä Hingunniemessä tehdyt tutkimushankkeet ja toiminnan muutokset Kestävä hevosympäristö -projektin tiimoilta sekä muut tulevat toiminnan muutokset. Neuvottelutilaisuudessa keskusteltiin myös toiminnan nykytilasta sekä tulevien toiminnan muutosten mahdollisesti aiheuttamasta Hingunniemen ympäristöluvan muutostarpeesta. Kestävä hevosympäristö -projektissa rakennetut tarhat eivät vaatineet ympäristöluvan uudelleen aukaisua. Tiedotimme tehdyistä toimenpiteistä ja saaduista tuloksista ympäristöluvan valvontaviranomaista. (Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Neuvottelupöytäkirja.2012.)

Neuvottelupöytäkirjassa todettiin, että ravitallin eläinpaikkojen lisäys ei ole niin merkittävä, että se aiheuttaisi luvan muutostarvetta. Hevosen lannan käsittelyn muuttamista kompostointiin voitiin Ympäristönsuojeluasetuksen 1 § ja 13 f-kohdan mukaisesti pitää jätteen ammattimaisena tai laitospäiväna hyödyntämisenä tai käsittelynä, joka sinällään on ympäristöluvanvaraista. Ympäristönsuojeluasetuksen 7§ 13 c -kohdan mukaisesti ympäristönsuojeluviranomainen käsittelee jätteen ammattimaisen tai laitospäiväna hyödyntämisen tai käsittelyn, kun hyödynnettävä tai käsiteltävä jätemäärä on alle 10 000 tonnia vuodessa. Hingunniemen tilan eläinsuojien ympäristölupaa tuli edellä mainittujen lainkohtien mukaisesti muuttaa, jotta kompostitoiminnalle voitiin antaa tarvittavia määräyksiä. Kompostituotteen vuosittaiseksi määräksi arvioitiin 350-500 m<sup>3</sup>, mikä vaatii tiivispohjaisen ja riittävän suuren varastotilan. Varastotilan kattaminen suunnitellusti on tarpeen muun muassa sade- ja sulamisvesien hallinnan suhteen sekä valmiin tuotteen laadun varmistamiseksi. Komposti- ja lannanvarastoinnin suunnitelma hyväksyttiin ympäristöluvan muutuskäsittelyn yhteydessä. (Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Neuvottelupöytäkirja.2012.)

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä jätti ympäristöluvan muutoshakemuksen Ylä-Savon terveydenhuollon kuntayhtymän ympäristölautakunnalle 15.6.2012 ja täydensi sitä lupaviranomaisen pyynnöstä 17.7.2012. Hakemuksen mukaisesti tilalla tulee olemaan jatkossa, vieraat hevoset mukaan lukien yhteensä enintään 374 eläinyksikköä. Siitostamma, oli kyseessä hevonen tai poni, lasketaan yhdeksi eläinyksiköksi (1 ey),

vähintään 1-vuotiaat suomenhevoset 0,85 eläinyksiköksi ja 1-3 vuoden ikäiset muut hevoset sekä ponit 0,6 eläinyksiköksi. (Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Neuvottelupöytäkirja; Ote pöytäkirjasta.2012.)

Lantalatilaa tallien yhteydessä on yhteensä reilu 100 m<sup>3</sup>, kerran vuodessa tyhjennettävä kestokuivikepihatto mukaan laskettuna. Talleista kertyvä lanta käsitellään 75 m<sup>3</sup> rumpukompostorissa, josta lanta siirretään käsittelyvaraston kautta 690 m<sup>3</sup>:n jälkikypsytyksvarastoon. Lantavarastojen ja kypsytyksvaraston tilavuus riittävät sekä raakalannan, että prosessoidun lannan varastointiin 12 kuukauden ajaksi. Ympäristönsuojeluviranomainen pyysi hakemuksesta lausuntoa Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta, joka näki investointien aikaansaamien muutosten tehostavan lannan ravinteiden hyötykäyttöä sekä edistävän alueen vesiensuojelua. (Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Pöytäkirja.2012; Ote pöytäkirjasta.2012.)

Päätös ympäristöluvan muutokselle saapui 7.11.2012. Lupahakemuksesta oli tiedotettu Kiuruveden kaupungin ilmoitustaululla 25.7–23.8.2012 ja siitä oli tiedotettu Kiuruvesi -lehdessä 25.7.2012 sekä postitettu kirjeinä naapureille. Päätös ympäristöluvan muutoksesta on kuulutettu Kiuruveden kaupungin ilmoitustaululla 20.11.2012 sekä julkaistu Kiuruvesi -lehdessä. Myönteinen päätös sai lainvoiman 21.12.2012. (Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Ote pöytäkirjasta 7.11.2012.)

*Nitraattidirektiivin* tarkoituksena on koko Euroopassa suojella veden laatua estämällä maataloudesta peräisin olevia nitraatteja pilaamasta pohja- ja pintavesiä sekä edistämällä hyviä viljelykäytäntöjä. Suomessa täytyy noudattaa kaikessa toiminnassa ympäristönsuojelulakia. Tämän nojalla valtioneuvosto on asettanut maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamista koskevan asetuksen. Tämän *nitraattiasetuksen* noudattaminen on sekä pakollista että tavanomaista hyvää maatalouskäytäntöä. Nitraattiasetus sisältää ohjeita niin sanotusta hyvästä maatalouskäytännöstä sekä määräyksiä ja suosituksia lannan varastoinnista ja levityksestä liittyen muun muassa lannan varastointitilan kokoon ja rakenteeseen liittyviin yksityiskohtiin sekä lannoitteiden levitysaikoihin ja levitysmääriin. Viljelijän täytyy asetuksen velvoittamana pitää kirjaa typpilannoitemääristä sekä teettää lannasta typpianalyysi viiden vuoden välein. Lailla on tavoitteena suojella vesiä maataloudesta peräisin olevilta nitraateilta. Luonnossa erilaisina yhdisteinä esiintyvää Nitraattia eli nitraatti-onia (NO<sup>3-</sup>) kertyy luonnostaan tai lannoituksen seurauksena kasviksiin ja juomaveteen. (91/676/ETY; 931/2000; Kasvisten nitraatit. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira.)



Hingunniemen koulutila on ympäristötukijärjestelmän piirissä. Tämän hetkinen sopimus on voimassa 30.4.2014 saakka. Ympäristötuen tavoitteena on harjoittaa tuotantoa kestäväen kehityksen periaatteella siten, että tuotanto kuormittaa ympäristöä entistä vähemmän ja maatalouden kulttuurimaisema säilyy. (Maaseutuvirasto. Maatalouden ympäristötuki.)

*Euroopan unionin sivutuoteasetuksen* tarkoituksena on nykyistä paremmin ihmisten ja eläinten terveyttä suojaavien säädöspuitteiden luominen eläimistä saataville sivutuotteille. Sivutuoteasetuksessa on säännöt eläimistä saatavien sivutuotteiden keräämiselle, kuljetukselle, varastoinnille, esikäsittelylle, käsittelylle, käytölle ja hävittämiselle. Hevostallien osalta sivutuoteasetus koskee lantaa ja kuolleita eläimiä. Lantaan asetusta ei sovelleta jos se käsitellään ja käytetään omalla tilalla, myydään tai luovutetaan alle 100 m<sup>3</sup>:a vuodessa sellaisenaan tai säkitettynä toiselle tilalle tai yksityiselle tilalle. Eläimistä saatavien sivutuotteiden asetus eläimistä saatavien sivutuotteiden hävittämisestä syrjäisillä alueilla sekä kuolleiden lemmikkieläinten hävittämisestä on Maa- ja metsätalousministeriön asettama ja täydentää Euroopan unionin sivutuoteasetusta määrittelemällä Suomessa mainitut syrjäiset alueet. Asetuksen tavoitteena on eläintautien leviämisen estäminen tietyistä eläimistä saatavien sivutuotteiden välityksellä. (EY 1774/2002; 1374/2004.)

*Lannoitevalmistelain* tavoitteena on turvata kasvintuotannon, elintarvikkeiden ja ympäristön laatua edistämällä turvallisten, hyvälaatuisten ja kasvintuotantoon sopivien lannoitevalmisteiden tarjontaa sekä hyötykäyttöä sellaiseksi soveltuville sivutuotteille. Valmisteista on tavoitteena antaa riittävästi tietoa ostajille ja käyttäjille. Soveltuvien osin laki koskee myös lannoitteiden valmistusta omaan käyttöön. Niin sanottu talousjätevesiasetus eli Valtioneuvoston asetus talousvesien käsittelystä koskee talleja, jotka sijaitsevat vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolella. Siirtymäajan jälkeen joka päättyi 11.1.2012, ei pelkkä sakokaivokäsittely riitä, vaan jätevedet tulee käsitellä esimerkiksi pienpuhdistamossa tai maasuodattamossa. (539/2006.)

*Maankäyttö- ja rakennuslaki* ohjaavat alueiden käyttöä ja rakentamista. Tavoitteina on edistää ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä sekä luoda edellytykset hyvälle elinympäristölle. Uutta tallia suunniteltaessa ja rakennettaessa tulee erityisesti olla selvillä oman kuntansa rakennusjärjestyksestä, jossa annetaan muun muassa rakennuksen kokoa sekä rakennuspaikkaa koskevia määräyksiä. Maa- ja Metsätalousministeriö on säätänyt asetuksen tuettavaa rakentamista koskevista rakentamismääräyksistä ja ohjeista edistääkseen tuotannon, työ-

ympäristön ja eläinsuojelun kannalta tarkoituksenmukaista tilasuunnittelua. Asetuksen liitteissä on uudisrakentamista ja siihen verrattavissa olevaa laajentamista sitovia määräyksiä. (132/1999.14 §; 4576/00/2001.)

Hingunniemi sijoittuu Kiuruveden kaupungin Kiurujärven rantaosayleiskaavaan. Rantaosayleiskaavalla tarkoitetaan kaavaa, jolla ohjataan rantojen maankäyttöä. Opetuskäytössä oleville tallirakennuksille on annettu merkintä: Julkisten palvelujen ja hallinnon alue ja vanha päärakennus on puolestaan merkitty suojeltavaksi rakennukseksi. Pellot sekä laitumet sijaitsevat maaseutuvaltaisella alueella, jolla on kulttuurimaisema-arvoa. Hingunniemen tila sijoittuu myös Kiuruveden Rantakylän osayleiskaavaan, joka ei kuitenkaan ole vielä valituksen vuoksi voimassa. Rakennusluvat Hingunniemen toimipisteessä on myönnetty hevospihatolle, hevosklinikalle, monikäyttötallille eli vierastallille, hevosten testaustilalle, maneesille, tarhahankkeelle, ruokintakatokselle, kävelytyskoneelle sekä lämpökeskukselle. Rakennusluvat on myös myönnetty ravitalin peruskorjaukselle ja laajennukselle sekä käsitellyn lannan varastolle. (Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Ote pöytäkirjasta 2012; Kiuruveden kaupunki. Kaavoitus.)

Naapureiden suojaaminen kiinteistöistä ja niiden käytöstä aiheutuvilta haitoilta suojaa *Laki eräistä naapurussuhteista*. Esimerkiksi talli tai sen lantala on rakennettava niin, ettei siitä koidu naapurille ilmeistä haittaa. Lisäksi huoneistoa, kiinteistöä tai rakennusta ei saa käyttää niin, että kohtuutonta räsytystä aiheudu naapurille tai lähistöllä asuvalle muun muassa ympäristölle haitallisista aineista, liasta, pölystä, hajusta, kosteudesta tai melusta. *Luonnonsuojelulain ja -asetuksen* tavoitteena on vaalia luonnonkauneutta ja maisema-arvoja ja pitää yllä luonnon monimuotoisuutta sekä tukea luonnonvarojen ja -ympäristön kestäväää käyttöä. *Terveysuojelulain ja -asetuksen* tarkoituksena on pitää yllä ja edistää väestön ja yksilön terveyttä. Tavoitteena on myös poistaa, vähentää ja ehkäistä sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka saattavat aiheuttaa haittaa terveydelle. Tässä laissa asetetaan yleisluontoisia määräyksiä muun muassa jätteiden, jätevesien ja kuolleiden eläinten käsittelystä. (26/1920; 1096/1996 ja 160/1997; 763/1994; 1280/1994.)

Hingunniemen talleja lähimpänä sijaitsevat kolme vapaa-ajan asuntoa noin 200-250 metrin päässä. Lähin varsinainen naapuri on 600 metrin etäisyydellä. Lähin maatila on saarella noin puolen kilometrin päässä. Kiuruveden seurakunnan Hyvölänniemen kiinteistö sijaitsee lähimmillään noin puolen kilometrin etäisyydellä. Kompostorissa käsitellyn lannan varasto sijaitsee Hingunniemeen tulevan tien varrella, metsän sii-

meksessä. Tallille on sieltä matkaa noin puoli kilometriä ja lähimpään naapuriin 360 metriä. (Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Ote pöytäkirjasta 2012.)

## 2.2 Hevosten tilavaatimukset

Hevosten pitopaikkaan, käsittelyyn, hoitoon, kohteluun sekä kuljetukseen Eläinsuojelulainsäädäntö asettaa vaatimuksia. Hevosten lisäksi säädökset koskevat poneja, aaseja ja muita vastaavia kavioeläimiä. Eläinten suojelu parhaalla mahdollisella tavalla kärsimykseltä, kivulta ja tuskalta on eläinsuojelulain tarkoitus. Lain tarkoitus on myös edistää eläinten hyvää kohtelua ja hyvinvointia. Eläinten pidossa eläinten terveyden ylläpitoa on edistettävä sekä huomioitava eläinten käyttäytymis- sekä fysiologiset tarpeet. Ylä-Savon ammattiopiston Kiuruveden yksikössä annetaan hevosetallouden koulutusta, jossa opetustoiminta pohjautuu kaikessa hevosen hyvinvointiin ja opiskelijoiden ohjaukseen siihen, että heistä kasvaa oman alansa ammattilaisia. Tekijän oman näkemyksen ja kokemuksen mukaan Hingunniemen infrastruktuuri ravitallin peruskorjauksen sekä laajennuksen jälkeen on siinä kunnossa, että siellä voidaan tarjota laadukasta opetusta hyvinvoivien hevosten avulla. (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva hevonen 2011.4.)

Hevosen pitopaikan yleisistä vaatimuksista tilan on oltava riittävän suuri, valoisa, puhdas, suojaava, turvallinen sekä mahdollisimman hyvin eläimen luontaiset tarpeet huomioiva. Siellä tulee olla riittävä suoja epäsuotuisia sääoloja sekä liiallista kylmyyttä, vetoa sekä kosteutta vastaan. Pitopaikka ja sen rakenteet on suunniteltava, rakennettava ja pidettävä kunnossa siten, että palovaara tai eläimen karkaamisvaara ovat mahdollisimman vähäisiä. Hätätilanteessa hevoset on voitava poistaa nopeasti sieltä. Hevoset on voitava hoitaa ja tarkastaa pitopaikassa ongelmitta. Hevosen on oltava mahdollista seistä ja levätä luonnollisessa asennossa sekä nousta makuulta ja liikkua luonnollisella tavalla. Karsinan ja pilttuun on sijaittava siten, että hevosella on kuulo- ja näköyhteys ympäristöön sekä mahdollisuus sosiaaliseen kanssakäymiseen. Käytävien on oltava luistamattomia ja turvallisia. (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva hevonen 2011.10–11.)

Hingunniemessä hevosen yleisiin pitopaikan vaatimuksiin on aina kiinnitetty huomiota. Sen lisäksi oppilaitoksen tallit toimivat oppimisympäristönä pääasiassa nuorille opiskelijoille, toiminta on hyvin turvallista ja valvottua. Hingunniemen koulutilalle on laadittu tallien pelastussuunnitelma ja talleilla toteutetaan joka vuosi paloharjoitukset. Hevosen pitopaikan olosuhteista on huolehdittava. Ilmanvaihdon on oltava riittävä

siten, etteivät haitalliset kaasut, pöly, veto tai liiallinen kosteus vaaranna hevosen terveyttä tai hyvinvointia. Lämpötilan ja valaistuksen on oltava hevoselle sopivat. Jatkuvaa häiritsevää tai haitallista melua ei saa olla eikä melu saa ylittää 65 desibeliä. Hevosen terveyden ja hyvinvoinnin kannalta koneellisen ilmanvaihdon on lisäksi oltava mahdollisuus riittävän ilmanvaihdon järjestämiseen myös laitteiston häiriöiden aikana. Tarvittaessa ilmanvaihtolaitteistossa on oltava toimiva hälytysjärjestelmä, joka on testattava säännöllisesti. (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva hevonen 2011.11.)

Hevosen pitopaikan seinien ja lattian rakenne ja materiaali täytyy olla hevoselle sopiva. Puunsuoja-aineita, maaleja tai muita aineita ei saa käyttää pintakäsittelyyn, mikäli vaarana on hevosen myrkytys. Karsinoiden ja pilttuiden väliseinän on oltava sopivan korkuinen ja asianmukainen, ettei loukkaantumisriskiä vierekkäinen olevilla hevosilla ole. Lattian on oltava luistamaton ja sellainen, ettei hevosen kaviot voi vahingoittua tai tarttua siihen kiinni. Hevosen makuualue on kuivitettava. Hevosen varusteet, pitopaikka ja laitteet on pidettävä puhtaina ja kunnossa ja desinfioitava tarvittaessa. Hevosen terveyteen ja hyvinvointiin vaikuttavat välineet ja tilat on tarkastettava ja tarvittaessa kunnostettava välittömästi. Jyrsijöiden ja muiden haittaeläinten torjunnasta on eläinsuojassa huolehdittava. Hevosen ruokintaan ja juottoon tarkoitetut telineet ja astiat on asennettava siten, että hevonen voi syödä mahdollisimman luonnollisessa asennossa ja turvallisesti. (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva hevonen 2011.11.)

Hevosen ulkotarhan tai laitumen on oltava turvallinen ja eläimen rotu, koko, ikä, sukupuoli sekä eläinten lukumäärä ja aktiivisuus huomioiden riittävän tilava. Eläinsuojan tilavaatimuksista sisäkorkeuden on oltava vähintään hevosen säkäkorkeus kerrottuna luvulla 1,5, kuitenkin aina vähintään 2,2 metriä. Sisäkorkeuden tulee olla vähintään 2,2 metriä, mikäli hevosen säkäkorkeus on alle 1,47 metriä. Hevosen yksittäiskarsinan koko määräytyy siis hevosen säkäkorkeuden mukaan TAULUKKO 1. Hevosen tilapäiseen tai lyhytaikaiseen kilpailu-, näyttely-, tai muun vastaavan matkan aikaisesta säilyttämisestä ei tilavaatimuksia sovelleta. Kaikkien eläinsuojien tulee täyttää nämä vaatimukset 1.1.2014 alkaen. (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva hevonen 2011.14.)

TAULUKKO 1. Hevosen yksittäiskarsinan vähimmäiskoko (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva hevonen 2011.14.)

Hevosen säkäkorkeus (m)	Karsinan pinta-ala (m <sup>2</sup> )
Enintään 1,08	4,0
Yli 1,08, mutta enintään 1,30	5,0
Yli 1,30, mutta enintään 1,40	6,0
Yli 1,40, mutta enintään 1,48	7,0
Yli 1,48, mutta enintään 1,60	8,0
Yli 1,60	9,0

Ryhmässä olevilla hevosilla jokaista alkavaa kymmentä hevosta kohden on oltava käytettävissä sairaskarsina tai muu mahdollinen tarvittaessa lämmitettävä asianmukainen tila hevosten ryhmästä erottamista ja hoitoa varten. Ryhmäkarsinan vähimmäiskoko on hevosta kohden täysikasvuisella hevosella yksittäiskarsinan pinta-ala, 12–24 kuukauden ikäisellä nuorella hevosella 75 % yksittäiskarsinan pinta-alasta ja alle 12 kuukauden ikäisellä hevosella 50 % yksittäiskarsinan pinta-alasta. Kaikkien eläinsuojien on täytettävä vaatimukset 1.1.2014. (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva hevonen 2011.15.)

### 2.3 Euroopan Unionin ympäristöpolitiikka

Euroopan unionin ja sen jäsenvaltioiden keskeinen ympäristöpolitiikka perustuu pitkäaikaisiin poliittisiin tavoitteisiin. Kestävän kehityksen politiikassa tulevaisuuden sukupolvien huomioon ottaminen on maailman, Euroopan, kansallisen ja paikallisen tason politiikan keskeinen edellytys. Pitkäaikaiset poliittiset tavoitteet ovat monien kansainvälisten pöytäkirjojen pohjana. Näissä käsitellään maailmanlaajuisia ympäristön muuttumiseen liittyviä ongelmia. Skenaarioiden eli tiettyihin olettamuksiin pohjautuvien ennusteiden pohjalta laaditaan suunnitelmat ja päätökset, joiden avulla voidaan testata erilaisten toimintalinjojen vaikutusta ja tehoa. Yhtä tärkeänä nähdään myös kaikkien toimintaa koskevien tahojen eli sidosryhmien mahdollisuus osallistua ja vaikuttaa niiden laatimiseen, mikä mahdollistaa erilaisten mielipiteiden ja katso-  
musten esittämisen. (Euroopan ympäristökeskuksen tiedote: Skenaariot ja ennakoit-  
tutkimukset – poliittista taustaa.)

Maailmanlaajuisesti pitkän aikavälin poliittisista kehyksistä tunnetuimpia ovat Yhdistyneiden Kansakuntien ilmastomuutosta koskeva puitesopimus (UNFCCC) sekä biologista monimuotoisuutta koskeva yleissopimus ja vuosituhannen kehitystavoit-

teet. Kansainvälisistä ympäristösopimuksista esimerkiksi otsonikerroksen suojelua koskeva Wienin yleissopimus ja siihen liittyvä Montrealin pöytäkirja sekä Tukholman yleissopimus tukevat keskipitkän ja pitkän aikavälin poliittisia tavoitteita. Suunnitelma joka on esitetty Euroopan unionin kestävän kehityksen strategiassa, on toimittava jatkuvasti kestävä kehitys koskevien seitsemän keskipitkän ja pitkän aikavälin haasteen voittamiseksi. Näitä haasteita ovat muun muassa ilmastonmuutos, kestävä liikenne, kulutus ja tuotanto sekä puhdas energia. (Euroopan ympäristökeskuksen tiedote: Skenaariot ja ennakointitutkimukset – poliittista taustaa.)

Näiden tavoitteiden pohjalta on laadittu useita Euroopan yhteisön direktiivejä nimenomaan ilmastonmuutoksen ja energiapolitiikan alalla. EU:n jäsenvaltioissa useiden valtioiden kansallisessa hallinnossa on laadittu ohjelmia, jotka suuntautuvat tulevaisuuteen. Yhtä edistynyttä suunnittelua ei ole Kaakkois-Euroopassa, Itä-Euroopassa, Kaukasiassa ja Keski-Aasiassa, joissa on keskitytty pääasiassa ympäristöpolitiikan, -lakien ja määräysten uudistamiseen sekä niiden noudattamisen valvontaan. Aloitteita on sielläkin kuitenkin tehty, jotta vältettäisiin niukkoihin luonnonvaroihin liittyvät kiistat. Keskeiset tavoitteet Euroopan Unionin ympäristöpolitiikassa ovat ilmastonmuutoksen torjuminen, luonnonvaraisten lajien, luontotyyppien suojeleminen, luonnonvarojen vastuullinen käyttö sekä ympäristön ja terveyden välisen suhteen hallitseminen. (Euroopan ympäristökeskuksen tiedote: Skenaariot ja ennakointitutkimukset – poliittista taustaa; Euroopan komission Suomi -sivuston tiedote.)

Luonnonvarojen tehokkaampi käyttö on välttämätöntä rajallisten luonnonvarojen käyttöön liittyvien kriisien estämiseksi. Tästä syystä Euroopan unionin taloudessa tarvitaan perusteellisia muutoksia. Lainsäädännön antamisen lisäksi Euroopan unioni tukee koulutusta, tutkimusta ja julkista rahoitusta, mikä on muutoksen kannalta tärkeää. Pitkän aikavälin suunnitelmista ja vähittäisistä muutoksista koostuva toimenpidepaketti pyrkii muun muassa edistämään ympäristöystävällisten tuotteiden ja energia- tehokkuutta osoittavien merkintöjen käyttöä. (Euroopan unionin politiikka ja toiminta, ympäristö -sivusto.)

Euroopan unionin -tason yhteisiä toimia edellyttää Euroopan yhteisten vesivarojen ja ekosysteemien tehokas suojele saastumiselta, ilmastonmuutoksen vaikutuksilta sekä merien roskaantumiselta. Vesipolitiikan tavoitteena on varmistaa kaikille eurooppalaisille hyvälaatuisen veden riittävä tarjonta varmistuen, että kaikki eurooppalaiset vesilaitokset täyttävät veden laadun vähimmäisvaatimukset. Tavoitteena on myös säilyttää ja suojella haavoittuvia vesiympäristöjä. Ilmanlaadun parantamiseksi on Eu-

roopan unionissa toimittu erittäin aktiivisesti. Kunnianhimoisia ja kustannustehokkaita standardeja ja päästövähennystavoitteita on asetettu useille ilmaa saastuttaville aineille, kuten rikkidioksidille, typpioksidille, hiukkasille ja lyijylle. Rohkaisevista kehityssuunnista huolimatta tarvitaan vielä lisätoimia. (Euroopan unionin politiikka ja toiminta, ympäristö -sivusto.)

Euroopan unioni pyrkii tavoitteeseen, jossa jätteen käsittely ja hävittäminen helpottuvat syntyvän jätteen määrän vähennettyä. Luonnonvarojen tehokkaampaan käyttöön kannustetaan siirtymällä kestävämpiin kulutusmalleihin, mikä on mahdollista toteuttamalla uusia aloitteita jätteen syntymisen ehkäisemiseksi. Materiaalia olisi otettava talteen ja mahdollisuuksien mukaan kierrätettävä, jos jätteen syntymistä ei voida ehkäistä. Euroopan unioni kannustaa kuluttajia vaatimaan ympäristöystävällisempiä tuotteita, kierrätystuotteita sekä pakkausten käytön vähentämisestä. (Euroopan unionin politiikka ja toiminta, ympäristö -sivusto.)

Euroopan Unionin suurimpia haasteita on ilmastonmuutos. Ilmastonmuutoksen torjumiseksi on Euroopan Unioni ottanut ensimmäisenä maailmassa käyttöön päästökauppajärjestelmän. Tammikuussa 2008 komissio esitti suuren energia- ja ilmastonmuutospaketin, missä kaikille jäsenmaille asetettiin tavoitteet uusiutuvien energialähteiden käyttämiseksi päästökaupan kehittämiseksi. Tavoitteeksi on asetettu Euroopan Unionin energiankulutuksesta 20 %:n parannus energiatehokkuuteen, 20 %:n vähennys kasvihuonekaasujen päästöihin ja 20 %:n osuus uusiutuville energialähteille. (Euroopan komission Suomi -sivuston tiedote.)

Euroopan Unionin yhtenä perusajatuksena on aiheuttamisperiaate, jonka mukaan aiheuttamastaan vahingosta vastaa saastuttaja, investoimalla puhtaampaan teknologiaan tai järjestämällä kierrätyksen. Tulevien sukupolvien elämänlaadun turvaaminen sekä samalla innovoinnin edistäminen on turvattu tiukoilla ympäristövaatimuksilla. Esimerkkinä tästä on kemikaalien rekisteröinnin, arvioinnin ja lupamenettelyn tilkuttäkkimäisen järjestelmän yhdellä yksittäisellä menetelmällä korvaava REACH-asetus. REACH-asetusta hoitaa Helsingissä toimiva Euroopan kemikaalivirasto. (ECHA) (Euroopan komission Suomi -sivuston tiedote.)

Vuosien mittaan kehitetyt Euroopan Unionin ympäristövaatimukset ovat maailman tiukimpia. Tärkeimpiä ympäristötavoitteita ovat luonnonvarojen tehokkaampi käyttö sekä uhanalaisten lajien sekä elinympäristön suojele. Tarkoituksena on suojella ym-

päristöä ja samalla edistää liiketoimintamahdollisuuksia, innovointia ja näin talouden kehitystä. (Euroopan unionin politiikka ja toiminta, ympäristö -sivusto.)

#### 2.4 Suomen ympäristöpolitiikka pääministeri Jyrki Kataisen hallitusohjelmassa

Välittävä ja menestyvä Suomi on Jyrki Kataisen hallituksen tavoitteena. Suomea kehitetään yhteiskuntana, joka kantaa vastuunsa niin omista kansalaisistaan kuin kansainvälisesti osana pohjoismaita, Eurooppaa ja maailmaa. Hyvinvoinnin edellytyksinä ovat puhdas ympäristö, monimuotoinen luonto ja laadukas asuinympäristö. Suomen on vastattava maailmanlaajuisiin ympäristöhaasteisiin kuten ilmastonmuutokseen sekä kuudenteen sukupoltoaaltoon. Ympäristöpolitiikan tavoitteena on ympäristön ja vesistön parantaminen, luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttäminen, ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen sekä ilmastotoimien vaikuttavuuden ja oikeudenmukaisuuden varmistaminen. (Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011.)

Hallituksen tavoitteena on kehittää Suomesta ympäristöosaamisen, puhtaan teknologian ja kestäväen luonnonvarapolitiikan edelläkävijä sekä hiilineutraali yhteiskunta. Tavoitteena on luoda mahdollisuudet uusille työpaikoille sekä ekologisesti kestäväälle kasvuille. Hallitus edistää suomalaisen ympäristö-, vesi-, ja ilmasto-osaamisen sekä -teknologian kehittämisen edistämistä, käyttöönottamista ja tuottamista. Materiaali- ja energiatehokkuuden lisäämisessä ja päästöjen vähentämisessä hyödynnetään uuden teknologian ja tietotekniikan mahdollisuuksia. Kaikilla hallinnonaloilla otetaan huomioon kestäväen kehityksen mukaiset tavoitteet. Kestäväen kehityksen strategia uudistetaan ja kun toteutumista seurataan siihen kehitettävillä mittareilla. (Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011.)

Hallitusohjelmassa kartoitetaan ympäristölle haitalliset tuet ja suunnataan niitä uudelleen kestäväen kehityksen edistämiseksi. Selvitettävänä on miten ympäristövelvoitteet voidaan saavuttaa entistä kustannustehokkaammin kehittämällä taloudellisia ohjauskeinoja. Suomi osallistuu aktiivisesti kansainväliseen yhteistyöhön ympäristöhaasteiden ratkaisemiseksi. YK-tasolla pyritään kansainvälisessä yhteistyössä sitovaan ja vaikuttavaan maailmanlaajuiseen ilmastopimukseen, jolla ilmaston lämpeneminen on mahdollista rajoittaa kahteen asteeseen. Osana kattavaa kansainvälistä ilmastopimusta Suomi tukee Euroopan unionin yhteisiä päästö- ja vähennystavoitteita. (Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011.)



Kansallisesti sekä yhteistyössä muiden Itämerivaltioiden kanssa tehostetaan suojelutoimia Itämeren tilan parantamiseksi muun muassa toimeenpanemalla Euroopan unionin meristrategiadirektiiviä, Itämeren alueen strategiaa sekä Itämeren suojelukomission (HELCOM) toimintaohjelmaa. Muun muassa meri- ja sisävesien kuormituksen vähentämiseksi Suomesta kehitetään ravinteiden kierrätyksen mallimaa. Vesistöjen ja luonnon monimuotoisuuden suojelemiseksi uudistetaan maatalouden ympäristötukea. Vesistöjen suojelun kannalta herkimmille alueille kohdennetaan ympäristötuen toimenpiteitä alueellisesti sekä tila- ja lohkokohtaisesti. Näiden alueiden ravinne päästöjä on tavoite ratkaisevasti vähentää uusia menetelmiä ja tutkimustietoa hyödyntäen sekä tarvittaessa viljelyn tarkoituksenmukaisuutta tarkastaen. (Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011.)

Pohjavesien suojelua ja riskien hallintaa tehostetaan laatimalla suojelusuunnitelmia ja varmistamalla niiden toteutuminen. Pohjaveden pilaantumisen ehkäisemiseksi parannetaan tietoperustaa. Vesistöjen kunnostusstrategian pohjalta käynnistetään kunnostushankkeita. Haja-asutuksen jätevesisäädösten toimeenpanoa hallitus edistää huolehtimalla neuvontaan ja tiedottamiseen tarvittavista resursseista. Mahdollisia kehitystarpeita sekä käytännön toteutusta seurataan tarkasti. Hallitusohjelmaan on kirjattu valmistelu kaikkien fosfaatteja sisältävien pesuaineiden kieltämiseksi Suomessa. (Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011.)

Hallitus varmistaa riittävän rahoituksen, jotta luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen voidaan pysäyttää vuoteen 2020 mennessä. Luonnon monimuotoisuuden suojelua, luonnonvarojen kestävästä käytöstä harjoittamista tehostetaan. Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävästä käytöstä strategia- ja toimintaohjelma päivitetään vastaamaan kansainvälisen biodiversiteettisopimuksen eli luonnon monimuotoisuuden mukaisia tavoitteita, jotka Euroopan unionissa on sovittu. Toimintaohjelmat laaditaan ja toteutetaan uhanalaisten lajien ja luontotyyppien suojelun tehostamiseksi. Hallitusohjelman mukaan turvetuotannon vesistö- ja pölykuormituksen estämiseksi ja jo aiheutettujen vesistövahinkojen korjaamiseksi ryhdytään toimenpiteisiin. Kansallispuistojen ja muiden suojelualueiden ylläpito turvataan ja edistetään ekologisesti kestävästä matkailusta sekä turvataan jokamiehen oikeudet. (Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011.)

Ympäristöhallinnon roolia vahvistetaan ja resurssit turvataan kuten sen edellytyksistä hoitaa hallinnonalat ylittäviä koordinaatiotehtäviä. Ympäristö- ja kuluttajajärjestöjen toimintaedellytyksiä parannetaan. Ympäristönsuojelulain ja -asetuksen kokonaisuus-

distus toteutetaan tavoitteena turvata ympäristöarvot, torjua ilmastonmuutosta sekä edistää jätteen synnyn ehkäisyä ja materiaalitehokkuutta. Ympäristölupajärjestelmää selkeytetään muun muassa poistamalla kaavoituksen, ympäristövaikutusten arvioinnin ja ympäristölupamenettelyjen päällekkäisyyksiä soveltuvin osin kansalaisten vaikutusmahdollisuuksia sekä hyvää ympäristösuojelun tasoa heikentämättä. Luonto- ja ympäristökoulujen asemaa sekä lasten ja nuorten ympäristökasvatusta vahvistetaan. Lasten ja nuorten kuulemista ja osallistumismahdollisuuksia ympäristöpolitiikan päätöksentekoon sekä oman lähiympäristönsä suunnitteluun kehitetään. (Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011.)

## 2.5 Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia

Suomen voimassa olevan ilmasto- ja energiastrategian valtioneuvosto hyväksyi 6.11.2008. Strategiassa käsitellään ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä varsin yksityiskohtaisesti vuoteen 2020 ja viitteenomaisesti vuoteen 2050 saakka. Euroopan komission Suomelle ehdottamia päästöjen vähentämistavoitteita, uusiutuvan energian edistämistavoitteita tai energian käytön tehostamistavoitteita ei saavuteta ilman merkittäviä uusia ilmasto- ja energiapoliittisia linjauksia, tämä on selkeästi osoitettavissa strategiasta. (Työ- ja Elinkeinoministeriön tiedote: Vuoden 2008 ilmasto ja energiastrategia.)

Suomen kasvihuonepäästöt olisivat vuonna 2020 noin 20 % vuoden 1990 päästöjä korkeammalla ilman uusia toimenpiteitä. Tämä kasvu aiheutuu lähes yksinomaan energiatuotannon ja teollisuuden päästöistä. Toimialan päästöjä on Euroopan unionin tavoitteena vähentää 21 % vuodesta 2005 vuoteen 2020 mennessä päästökauppadirektiivin avulla. Päästökauppadirektiivillä tarkoitetaan Euroopan unionin jäsenmaiden tavoitetta saada vähennettyä kasvihuonekaasupäästöjä kustannustehokkaalla tavalla ja päästä Kioton sopimuksen mukaisiin tavoitteisiin. Mukana olevien tahojen tulee noudattaa direktiivin asettamia vaatimuksia, kuten esimerkiksi päästöluvan anominen ja laitosten vuotuisten hiilidioksidipäästöjen todentaminen. Jokaisen laitoksen tulee lisäksi palauttaa päästöjään vastaava määrä päästöoikeuksia. (Työ- ja Elinkeinoministeriön tiedote: Vuoden 2008 ilmasto ja energiastrategia; Motivan tiedote: Päästökauppadirektiivi.)

Muista sektoreista maatalouden, liikenteen sekä talokohtaisen lämmityksen päästöjä on Suomessa komission esityksen mukaan leikattava kansallisin toimin keskimäärin 16 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Energian loppukulutuksen ta-

voitteena 310 TWh ja sähkönkulutus 98 TWh vuonna 2020. Suomen strategiseksi tavoitteeksi Valtioneuvosto asettaa energian loppukulutuksen kasvun pysäyttämisen ja kääntämisen laskuun niin, että energian loppukulutus olisi likimain nykyisen suuruinen vuonna 2020. Tällöin energiankulutus olisi likimain 10 % pienempi, kuin mihin kehitys näyttää johtavan ilman uusia toimenpiteitä. Nykyään sähkönkulutus on vajaa 90 TWh vuodessa, kun se strategian mukaan vuonna 2020 olisi noin 98 TWh. Sähkönkulutus kasvaisi huomattavasti suuremmaksi ilman uusia toimenpiteitä. Erityisesti asumisessa, rakentamisessa sekä liikenteessä edellytetään energiankäytön tehostamista jotta tavoitteisiin päästään. (Työ- ja Elinkeinoministeriön tiedote: Vuoden 2008 ilmasto ja energiastrategia.)

Ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on uusiutuvan energian osuuden kasvattaminen 38 %:iin tuki- ja ohjausjärjestelmiä tehostamalla. Tämä komission Suomelle esittämä velvoite on haastava ja mahdollista toteutua vain, jos energian loppukulutuksen kasvu saadaan taittumaan. Nykyisiä tuki- ja ohjausjärjestelmiä tehostetaan ja rakenteita muutetaan uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi. Puuperäisen energian, jätepolttoaineiden, lämpöpumppujen, tuulienergian sekä biokaasun voimakas lisääntyminen on veloitteen täyttämisen edellytys. Jo pelkästään metsähakkeen käyttöä lisätään 2-3 kertaiseksi nykyisestä. Suomeen pitäisi rakentaa lisää vähintään 700 kpl 3 MW:n suuruisia tuulivoimaloita, jotta 6 TWh tavoite tuulienergian valjastamisesta täytyisi. Uutena edistämiskeinona uusiutuvan energian käyttämiseksi otetaan mahdollisimman markkinaehtoinen ja kustannustehokas syöttötariffi- eli takuuhintajärjestelmä. Työ- ja elinkeinoministeriön asettama työryhmä selvittää tätä edistämiskeinoa. (Työ- ja Elinkeinoministeriön tiedote: Vuoden 2008 ilmasto ja energiastrategia.)

Ilmastotavoitteita tukeva, riittävä ja kohtuuhintainen sähkönhankinta on tavoitteena niin, että sähkönhankinta tukee samalla muita ilmasto- ja energiapoliittisia tavoitteita ja se on valtioneuvoston kanta riittävän ja kohtuuhintaisen sähkön turvaamiseksi. Oman kapasiteetin rakentamisessa asetetaan etusijalle vähäpäästöiset tai kasvihuonepäästöjä vähentävät laitokset sekä ympäristöllisesti hyväksyttävät ja taloudellisesti kannattavat vesi- ja tuulivoimalaitokset. Ydinvoiman lisärakentamisesta hallitus linjaa strategiassa, että sähköenergian kannalta laskelmien mukaan näyttäisi riittävän ydinenergiailain mukainen periaatepäätös. (Työ- ja Elinkeinoministeriön tiedote: Vuoden 2008 ilmasto ja energiastrategia.)

## 2.6 Suomen maatilojen energiaohjelma 2010–2016

Maa- ja puutarhatiloilla Suomessa kuluu vuodessa eri muodoissaan energiaa likimain 12 terawattituntia. Eri kulutuskohteiden osuudet vaihtelevat paljon eri tiloilla ja eri tuotantosuunnissa, mutta keskimäärin maatilalla energiasta käytetään tuotantotiloihin sekä työkoneisiin yli 60 prosenttia, viljankuivauksen osuus on noin 20 prosenttia ja asuinrakennusten osuus energiankulutuksesta noin 19 prosenttia. Ilmasto- ja energiastrategiaan pohjautuen meillä on solmittu vapaaehtoisia toimialasopimuksia, jotta eri aloilla ryhdyttäisiin yhdessä rakentamaan menetelmiä ja työtapoja energian säästämiseksi ja energiankäytön tehostamiseksi. Maa- ja puutarhataloudessa tapahtuva ja tapahtunut energiankäytön tehostuminen on kyettävä osoittamaan. Tiloille vapaaehtoinen Maatilojen energiaohjelma ohjaa kohti energiatehokkaampaa tuotantoa, jonka tavoitteena on saada vähemmällä energiankulutuksella enemmän maataloustuotteita. (Maatilojen energiaohjelma – Energiaa viisaasti maatilalla.)

Maatilojen energiaohjelma solmittiin vuonna 2010 Maa- ja Metsätalousministeriön sekä alojen etujärjestöjen Maa- ja Metsätaloustuottajien keskusliiton, Svenska Lantbruksproducenternas Centralförbundin ja Kauppapuutarhaliiton kesken. Maatilojen energiaohjelman puitteissa parannetaan yhteistoimin toimialan energiatehokkuutta aina vuoden 2016 loppuun saakka. Eri tuotantosuuntien maa- ja puutarhatilat voivat liittyä maatilojen energiaohjelmaan. Tila sitoutuu selvittämään oman energiankulutuksen allekirjoittamalla liittymisasiakirjan ja toimittamalla sen Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristökeskukseen. Sitouduttuaan energiaohjelmaan tila saa tietoaaineiston ohjelmasta ja ohjeet myös energiakäytön omatoimiseen seurantaan. (Maatilojen energiaohjelma – Energiaa viisaasti maatilalla.)

Maatilayrittäjä, joka on liittynyt maatilallaan energiaohjelmaan, voi tilata Maaseutuviraston hyväksymän energiasuunnittelijan paikan päälle omalle tilalle ja tehdä yhdessä tilalle energiasuunnitelman, jonka tekemistä tuetaan taloudellisesti. Energiasuunnitelman enimmäiskustannus on 1100 euroa, josta tila maksaa 15 prosentin omavastuun sekä arvonnäisäveron koko suunnitelman hinnasta. Tilattu energiasuunnittelija on tuen hakija. Suunnitelmaa perusteellisempi energiakatselmus on mahdollista tehdä myöhemmin. Lämmön, sähkön ja polttoaineiden kulutus sekä mahdollisuudet tehostaa sitä, käydään läpi sekä energiasuunnittelussa, että -katselmuksessa. Myös tilan mahdollisuudet uusiutuvan energian tuotantoon ovat tarkastelussa (Maatilojen energiaohjelma – Energiaa viisaasti maatilalla.)

Tilojen energiasäästön ja energiatehokkuuden edistämiseksi maatilojen energiaohjelma tarjoaa monipuolisia palveluja. Energiaohjelma täyttää Euroopan unionin ja Suomen asettamia energian säästötavoitteita maataloussektorin osalta sekä edistää tilojen kannattavuutta. Suomen maatilojen energiaohjelman koordinaattorina toimii Motiva Oy, joka on valtion omistama asiantuntijayritys. Motiva Oy:n kokonaisvaltaisena tavoitteena on kannustaa energian ja materiaalien tehokkaaseen ja kestäväseen käyttöön. Maatilojen energiaohjelman vuosiraportin mukaan ensimmäisen toimintavuoden jälkeen vuonna 2010 oli energiaohjelmaan liittynyt yksi hevostalouden yritys, kun yritysten kokonaislukumäärä oli 112. Eniten ohjelmaan oli liittynyt lypsykarjatilallisia yhteensä 37 kpl (Maa- ja metsätalousministeriö: Maatilojen energiaohjelmalla säästöä energialaskuun; Motiva Oy. )

### 3 YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISET RATKAISUT TALLIRAKENTAMISESSA

#### Case Hingunniemen ravitalli

#### 3.1 Lähtökohdat ja työnrajaukset

Taustatietoa tähän kehittämistehtävään alkoi syntyä jo useampi vuosi sitten, kun Hingunniemen ympäristöasioiden kehittäminen konkreettisesti käynnistyi Kestävä hevosympäristö -projektin myötä. Varsinainen suunnittelutyö niin Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän oman investoinnin kuin tämän projektin toteuttamiseksi käynnistyi alkuvuodesta 2011. Tekijä alkoi miettiä samoihin aikoihin omia jatko-opintojaan. Savonia-ammattikorkeakoulun ylempi ammattikorkeakoulututkinto agrologeille tuntui tavoitteiltaan sopivan tekijän omaan kehittämisprojektiin niin hyvin, että se riitti perusteiksi hakemaan opiskelijaksi. Sen lisäksi tavoitteena oli oman työn laadun ja menetelmien kehittyminen sekä ennen kaikkea arviointi.

Ylä-Savon ammattiopiston, Hingunniemen ravitallin lähtötilanteen kartoitus

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän ylläpitämällä Ylä-Savon ammattiopistolla on hevos-  
talouden koulutusta tarjoava toimipiste Kiuruvedellä, joka tunnetaan yleisesti Hingunniemen koulutilana (kuva 1). Hingunniemessä on neljä eri talliyksikköä; ratsutalli, ravitalli, vierastalli sekä varsapihatto.



KUVA 1. Ilmakuva Hingunniemestä. Ylä-Savon ammattiopiston Kiuruveden toimipiste sijaitsee vesistön ympäröivässä niemessä. Valokuva: Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän arkisto.

Ravitalli on muutettu talliksi lypsykarjan makuuparsipihatosta vuonna 1994. Alkuperäinen navetta on rakennettu vuonna 1980 ja laajennus on tehty vuonna 1986 (kuva 2). Tallirakennus koostuu lähtötilanteessa kolmesta osastosta: kylmä lato, kivirakenteinen talliosa ja puurakenteinen siipi, missä sijaitsevat opetustilat, sosiaalitilat, muut aputilat sekä varastot. Vuonna 2011 tuli ajankohtaisesti miettiä ravitallina 17 vuotta varsin hyvin toimineen rakennuksen kunnostusta tai uudelleen rakentamista. Ennen varsinaista rakentamispäätöstä suoritettiin rakennuksen kuntokatselmus. Katselmuksesta oli suorittamassa rakennusinsinööri Esa Rissanen Insinööritoimisto Savolainen Oy:stä, kiinteistöpäällikkö Eero Piippo ja kiinteistönhoitaja Terho Partanen Ylä-Savon koulutuskuntayhtymästä. Kuntokatselmus suoritettiin silmämääräisesti rakenteita rikkomatta. Tavoitteena oli luoda mielikuva rakennuksen nykykunnosta ja tulevasta käytöstä. Kuntoarvio suoritettiin rakennusosittain ja siitä laadittiin valokuvin täydennetty raportti. (Rissanen, E. 2011, 2.)



KUVA 2. Hingunniemen ravitalli. Alkuperäisesti navettana toiminut rakennus on tehty vuonna 1980. Valokuva: Riina Huttunen 2012.

Raportista ilmenee, että rakennusosittain perustukset olivat kunnossa. Halkeamia, tai muita merkkejä perustusten nousemisesta tai painumisesta ei ollut havaittavissa. Salaojat vaikuttivat toimivilta ulospäin. Alapohjarakenteeltaan ladon ja rehusiilon lattia oli eristämätön valettu betoni. Ladon lattian pinta oli halkeillut, mutta vastasi silloista käyttötarkoitustaan. Tallin lattia oli betonivalettu ja vanhat navetan aikaiset lietekourut oli valettu umpeen. Lattia oli paikoitellen ruopunut, mutta vastasi myös käyttötarkoitustaan. Tallin puurakenteinen siipi, joka lähtötilanteessa oli ollut opetustila ja navetan aikana toiminut maidon käsittelytilana oli kärsinyt puutteellisen kosteuseristyksen aiheuttamista kosteusvaurioista ja lattia oli paikoitellen painunut. (Rissanen, E. 2011, 2.)

Ladon ulkoseinien rakenne oli eristämätöntä puurunkoa. Rehusiilon seininä olivat toimineet ulkoseinien betonirakenteiset alaosat. Ladon ulkoverhouspelti oli paikoin auringon haalistamaa ja kolhuista kärsinyttä, mutta teknisesti kunnossa olevaa profiilipeltiä. Talliosan ulkoseinät oli tehty eristetystä betonista. Talliosan ulkopinnat olivat hyväkuntoista pesubetonia ja sisäpinnat sileävalua. Elementtien ulkopuolen saumat kaipasivat kunnostusta, koska ne olivat kovettuneet ja halkeilleet. Opetustilojen seinissä oli kipsilevyt sekä kosteiden tilojen kohdalla syrjätiilimuurattu sisäkuori. Kipsilevyseinissä oli nähtävissä kosteusvaurioita ja se oli saumojen kohdalta paikoitellen homeessa. Maalatut seinäpinnat olivat kärsineet kosteudesta ja maali oli hilseillyt voimakkaasti (kuva 3). Ulkoseinäverhouksen ulkovuorilauta oli huonokuntoinen. (Rissanen, E. 2011, 3.)





KUVA 3. Ravitallin puurakenteinen opetus- ja sosiaalityötilojen siipi. Opetustilojen havaittiin olevan heikkokuntoiset ja toimimattomat. Valokuva: Riina Huttunen 2012.

Ravitallin väliseinät olivat teknisesti kunnossa olevat tiili- tai betonirakenteiset seinät. Kosteusvaurioita oli kuitenkin havaittavissa tallin ja opetustilan väliseinissä. Opetustilojen väliseinät olivat levytettyjä rankaseiniä. Kipsilevyseinien saumanauhat olivat irronneet, mikä viittasi jonkinlaiseen kosteusvaurioon myös väliseinissä. Pintoja rikkomatta tätä ei voitu vahvistaa. (Rissanen, E. 2011, 3.)

Ladon yläpohjarakenteena oli eristämätön, puuristikkokannatteinen katto. Vesikatteenä oli ilman aluskatetta oleva profiilipelti. Kattorakenteet todettiin katselmuksessa teknisesti käyttökelpoisiksi, mutta hygieniatasoltaan heikoiksi. Avoimet kattoristikot olivat lintujen ulosteissa ja avoimesta tallin ovesta päässyt kostea ja lämmin ilma oli aluskatteen puutteen vuoksi tiivistynyt peltikaton pintaan. Nämä olivat rasittaneet naulalevyristikoita. Talliosan yläpohja oli eristetty ja ristikkokannatteinen. Teknisesti se oli kunnossa, mutta eristysominaisuuksiltaan sekä hygieniatasoltaan huono. Opetustilan yläpohjaa ei tarkastettu. Tallin ilmanvaihto, lämmitys, jäähdytys tai kosteuden hallinta ei vastannut tämän päivän talotekniikan vaatimuksia. (Rissanen, E. 2011, 4-5.)

Insinööritoimisto Savolaisen laatimassa arviossa rakennusten käytettävyydestä ja muunneltavuudesta todettiin lato-osan olevan teknisesti käyttökuntoinen siihen tarkoi-

tukseen mihin se on rakennettu eli kylmäksi ladoksi. Siilojen täyttö ja lattian oikaisu on mahdollista tehdä ilman erityisiä toimenpiteitä. Lato-osan eristäminen ei onnistu ilman mittavia muutostöitä. Kevytrakenteiset kattoristikot olivat rakenteeltaan kevytrakenteisia NR-naulalevyristikoita, joiden alapäärre ei kestäisi kuormitusta ilman erityistoimenpiteitä. Lato-osan ulkopelti oli haalistunut ja huonon näköinen. Ulko-osan kohentamiseksi on ulkoverhouspeltien uusiminen mahdollista. Mikäli kattopellit uusitaan, tulee siinä yhteydessä katolle lisätä aluskate. Ilman aluskatetta rakennettuun peltikattoon kondenssivesi oli aiheuttanut ylimääräistä kosteusrasitusta. (Rissanen, E. 2011, 5-6.)

Betonielementtirakenteinen talli oli teknisesti käyttökelpoinen. Tallin yläpohjan eristys oli puutteellinen ja liian korkea ullakkotilan lämpötila oli aiheuttanut kondenssirasitusta. Terveyshaittariski oli havaittavissa tallin tuloilmassa, joka otettiin epäpuhtaasta ullakkotilasta. Jos talliosa säilytetään saneerauksessa, tulee katto uusia ja yhtenäistää laajennusosan kanssa. Opetustilojen todettiin olevan heikossa kunnossa ja toiminnallisuudeltaan eivät vastanneet käyttötarkoitustaan. Pinnoissa oli havaittavissa viitteitä vakavista kosteusvaurioista. Raportissa todettiin, että tiloissa jatkuvasti oleskeleville voi aiheutua terveyshaittoja, eikä opetustilojen saneeraus nykyiseen käyttötarkoitukseen ole järkevää, sillä rakenteiden korjauskustannus nousee liian korkeaksi. Raportin perusteella opetus- ja sosiaalitilat täytyy rakentaa uudelleen. (Rissanen, E. 2011, 6.)

Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen ravitallin kuntokatselmuksen pohjalta laadittiin kustannusarvio hankkeen budjetointia varten uuden ravitallin rakentamiseen ja osittaiseen rakentamiseen sekä lantalan rakentamiseen. Arvio laadittiin paikalla käynnin, luonnosten sekä tilatarpeiden pohjalta. Kustannusarvion hinnoittelu perustui Haahtelan talonrakennusten kustannustieto 2011 -kustannustiedostoon. Ravitallin saneeraus tulisi tämän arvion mukaan maksamaan yhteensä 675 200 € (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Kuntokatselmuksen perusteella laadittu Hingunniemen ravitallin kustannusarvio (Rissanen, E. 2011, 7.)

Rakennettava kohde	Kustannusarvio
Vanhan tallin saneeraus 330 m <sup>2</sup>	110 000 €
Ravitallin laajennusosa 334 m <sup>2</sup>	240 000 €
Kylmä lato-osa 340 m <sup>2</sup>	ei toimenpiteitä
Toimisto- ja opetustilojen uudisrakennus 143 m <sup>2</sup>	20 020 €
Vanhan opetussiiven purku 150 m <sup>2</sup>	30 000 €
Uuden lantalan rakentaminen n. 240 m <sup>2</sup> .	84 000 €
Olemassa olevan lietesäiliön purkaminen	15 000 €
Lantalan kattaminen	15.000 €
Muut rakennuttamiseen kuuluvat kulut, suunnittelutyöt, rakennusluvat yms.	80 000 €
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>675 200 € (ALV 0 %).</b>

#### Kestävä kehitys Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen koulutilalla

Oppilaitosten ja koulujen tehtävänä on tukea opiskelijoita kasvamaan vastuuta kantaviksi ihmisiksi, jotka osaavat huomioida kestävä kehityksen näkökulman työssään ja arjen valinnoissaan. Kestävään kehitykseen liittyvän osaamisen lisääminen on olennaisen tärkeää, jotta selviäisimme ilmastonmuutoksen, monimuotoisuuden kaventumisen, kehityskysymysten tuomista haasteista sekä kasvavasta luonnonvarojen kulu- tuksesta. (Oppilaitosten kestävä kehityksen kriteerit ja sertifiointi. 2009.)

Opetusministeriön sekä Suomen kestävä kehityksen toimikunnan strategiana on ollut, että kaikissa Suomen kouluissa ja oppilaitoksissa on oma kestävä kehityksen toimintaohjelma vuoden 2010 loppuun mennessä. Tavoitteena on myös että kestävä kehityksen ulkoinen tunnus tai sertifikaatti on 15 prosentilla vuoteen 2014 mennessä. Kaikissa voimassa olevissa ammatillisissa perustutkinnoissa kestävä kehitys sisältyy perusteisiin alakohtaisten painotusten mukaisesti ja sitä arvioidaan osana ammat- tiosaamisen näyttöjä tai muuta osaamista. Ammatillisen koulutuksen laadunhallin- tasuosituksen mukaisesti koulutuksen järjestäjä huolehtii kaikessa toiminnassaan kestävä kehityksen periaatteen toteutumisen ja sisällyttää toimintajärjestelmäänsä

kestävän kehityksen ohjelman. (Oppilaitosten kestävän kehityksen kriteerit ja sertifiointi.2009.)

Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen koulutilalla kestävä kehitys on huomioitu toiminnassa vuosikausia ja määrätietoinen työ kohti Kestävän kehityksen auditointia ja sertifiointia on käynnissä. Luonnonvara-alan yhteinen kestävän kehityksen ohjelma on työn alla. Koulutuspäällikkö, luonnonvara-alan kestävän kehityksen koordinaattori Arja Aalto johtaa Kestävän kehityksen työtä Hingunniemessä. (Aalto, 27.8.2012.)

#### Kestävä talliympäristö -projektin tausta ja päämäärä

Kestävä talliympäristö -projekti syntyi luonnollisena jatkumona Kestävä hevosympäristö -projektille. Kestävä hevosympäristö -projekti toimi 1.2.2009–31.12.2011 välisenä aikana. Tavoitteena Kestävä hevosympäristö -projektilla on ollut vähentää paikallisesti Kiuruveden sekä sen alapuoleisen vesistön ravinnekuormitusta sekä Suonenjoella sijaitsevalla Käpylän tallialueella pohjavesikuormitusta, sekä kehittää taloudellisia, turvallisia ja ympäristönsuojelullisesti kestäviä tarharatkaisuja, jotka soveltuvat Suomen olosuhteisiin. Kestävä projektissa toteutettiin tarhatutkimukset Kiuruvedellä Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen toimipisteessä sekä Suonenjoella, Käpylän hevosurheilukeskuksessa. (Kestävä hevosympäristö -projektin projektisuunnitelma.2009.)

Kestävä hevosympäristö -projektiin kuuluva tarhatutkimus on ollut kestoltaan yksitoista kuukautta. Tutkimuksessa on havaittu, että ravinteita ja suolistoperäisiä mikrobeja kulkeutui tarhojen pohjakerrosten läpi, mikä jatkossa aiheuttaisi pohjaveden pilaantumisriskin etenkin pohjavesialueilla. Tarhojen käyttö lisäsi myös erityisesti ravinteiden määrää valumavesissä, joten tulevaisuudessa valumavedet muuttuvat likaisemmiksi. Koetarhoista maastoon laskettavan veden kokonaisfosforipitoisuus on noin neljäsosa peltoviljelyn valumavesien fosforipitoisuudesta (0,47 mg/l). Käpylän tallialueen salaojavesien ja pintavalumavesien fosforipitoisuus on noin kaksinkertainen Hingunniemen koulutilan valumavesiin verrattuna. Käpylän tallialueelta maastoon laskettavan veden kokonaisfosforipitoisuus (0,55 mg/l) on hieman korkeampi kuin peltoviljelyn valumavesissä ja lähes viisinkertainen Hingunniemen tulokseen verrattuna. Valumien hallinnan kannalta on välttämätöntä, että tarhat siivotaan mahdollisimman usein. (Suomen Hevostietokeskus, tarhatutkimuksen loppuraportti.2009.)

Kestävä talliympäristö -projektin tarvetta vahvisti se, että hevosala on yhä edelleen kasvava ala Suomessa. Hevostalouden ympäristökuormitus voi paikoitellen olla riski ympäristölle. Merkittävimmän riskin aiheuttaa toimimaton lantaketju, koska lanta sisältää suuren määrän ravinteita, jotka hyödyntämättöminä ovat alttiita huuhtoutumaan. Sen lisäksi haasteita hevosalan yrittäjille asettaa kiristynyt ympäristölainsäädäntö.

(Kestävä talliympäristö -projektin projektisuunnitelma.2011.)

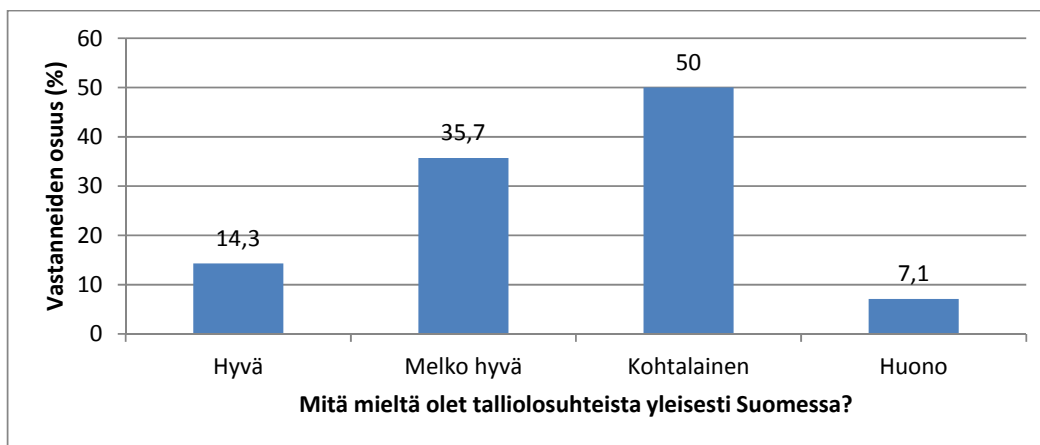
Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen koulutila sijaitsee niemessä ja on rajallisen kokonsa, ympäristön ja erityisesti vesiensuojelun kannalta haastavalla paikalla. Koulutilan hevoset tuottavat lantaa laskennallisesti yhteensä noin 840m<sup>3</sup> vuodessa. Arvion mukaan vettä koulutilalla kuluu noin 2100 m<sup>3</sup>. Hingunniemeen on peruskorjattu ja laajennettu ravitalli vuosien 2011–2012 aikana Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän investointisuunnitelma mukaisesti. Tavoitteena on investoida talli, missä ympäristöasiat ovat hallinnassa. Kestävä talliympäristö -projektin tavoitteena on ympäristökuormituksen kokonaisvaltainen minimoiminen sekä energiatehokkuus. Projektissa haetaan ratkaisuja vesivarojen kestävän käytön edistämiseen, jätteiden uudelleen käyttöön ja tehostamiseen sekä ympäristökuormituksen vähentämiseen jätevesien käsittelyä tehostamalla. Tavoitteena on lannan käytettävyyden selvittäminen siten, että se on ympäristön kannalta hallittua ja hyödynnettävyydeltään tehokkaampaa. Selvitettävänä on lannan lämmön talteenoton sekä vedenkierrätyksen yhteensovittamista sekä sen aikaansaamia mahdollisuuksia. Hallittu ympäristöasioiden hoito säästää sekä ympäristöä, että rahaa. Ratkaisua haetaan hevostalouden keskeisten ympäristökuormitusten ratkaisemiseksi ja kustannustehokkaiden vaihtoehtojen löytämiseksi. Projektissa tavoitellaan tallista poislähtevien lanta-, vesi-, pöly-, muovi-, lääkeli-, paperi-, pahvi-, metalli-, sekä muiden mahdollisten jätteiden hyödyntämistä sekä jätevirtojen minimoimista. (Kestävä talliympäristö -projektin projektisuunnitelma.2011.)

Pitkäaikaisina tavoitteina Kestävä talliympäristö -projektissa ovat energiaomavaraisuuden kasvattaminen ja energiatehokkuuden kehittäminen hevosalleilla. Lyhytaikaisina tavoitteina selvitetään hevostallien vesien puhdistus- ja kierrätysjärjestelmiä, lannan lämmön talteenoton hyödyntämistä. Sekä lämpöenergian talteenottamista, lannan lämmönoton ja vedenkierrätysjärjestelmän yhteensovittamista sekä tallien sisäilman hallintaa ja energiatehokkaita valaistusratkaisuja. Tämän kehittämistehtävän tarkoituksena on tuottaa tietokortin muotoon projektissa kehitetyt toimintamallit ja tulokset. (Kestävä talliympäristö -projektin projektisuunnitelma.2011.)

### Kestävä talliympäristö -projektin taustaselvitys kohderyhmälle

Savonia ammattikorkeakoulun AMK-agrologiopiskelijat Anu Partanen ja Emmi Taskinen toteuttivat kevättalvella 2012 kyselyn Kestävä talliympäristö -projektin kohderyhmälle. Tutkimuksen tavoitteena oli kerätä palautetta projektin edistymisestä. Opiskelijat analysoivat tulokset ja kokosivat loppuraportin. Tämän kehittämistehtävän tekijä toimi toimeksiantajana opiskelijoiden osaprojektissa, jonka tavoitteena oli saada tietoa kentältä projektin tarpeellisuudesta ja onnistumisesta. Tutkimuskyselyllä pyrittiin saamaan vastaus kysymykseen miten Kestävä talliympäristö -projekti on toteutunut ja onnistunut. Kyselyssä kartoitettiin myös kokemuksia Suomen talliolosuhteista yleisesti.

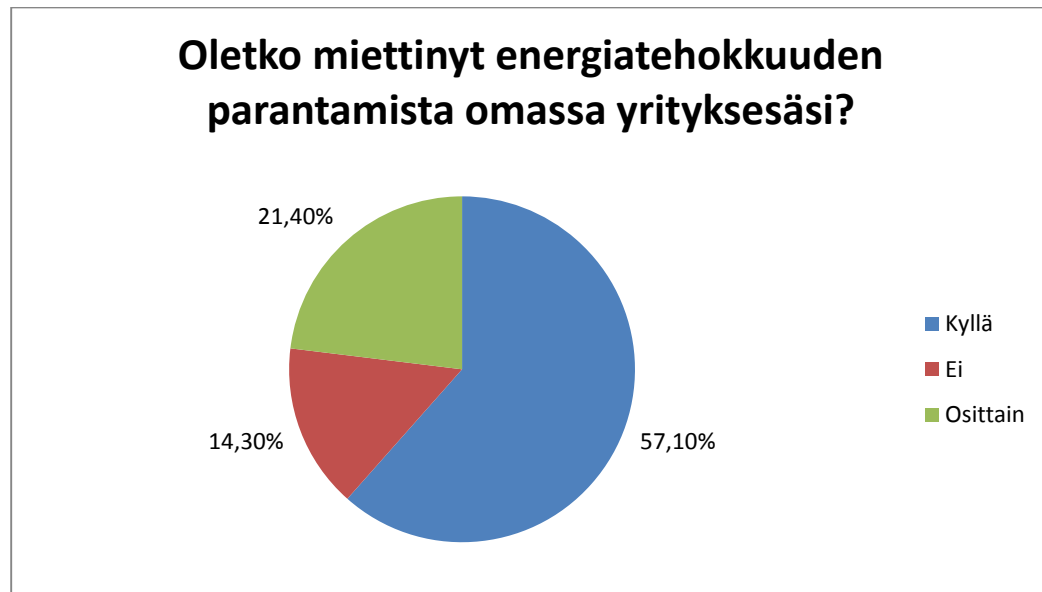
Kysely toteutettiin Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen henkilökunnalle sekä Kestävä talliympäristö -projektiin nimetyille asiantuntijaryhmälle eli niin sanotulle projektiryhmälle. Vastausaikaa oli kaksi viikkoa, jonka aikana kyselyyn vastasi noin 50 % lähetetyistä. Kysymyksiä kyselyssä oli kaiken kaikkiaan 13 kysymystä pitäen sisälleen monivalintakysymyksiä, avoimia kysymyksiä, sekä perustelua vaativia kohtia. Kyselyn alussa kartoitettiin vastaajien omaa näkemystä talliolosuhteista ja energiankulutuksesta (kuvio 1.)



KUVIO 1. Talliolosuhteet Suomessa.

Kuvion mukaan vastaajista 85,7 % oli sitä mieltä, että Suomen talliolosuhteet koettiin olevan kohtalaiset tai melko hyvät. Vastaajista 14,3 % mielestä talliolosuhteet olivat hyvät ja vastaavasti 7,1 % olivat sitä mieltä että talliolosuhteet olivat huonot. Tutkimuksessa selvitettiin myös kuinka moni vastaajista kierrättää kotitalouden jätteet ja tarkkailee energiankulutustaan. Vastaajista enemmistö 71,4 % kierrättävät osittain ja

vastaavasti 7,1 % ei kierrätä kotitaloudessaan syntyviä jätteitä. Säästömielessä energiankulutusta tarkkailee vastaajista 50 %. Energiankulutusta ei tarkkaile 14,3 % vastaajista. Kuviossa 2 selvitettiin hevosalan yrittäjien kiinnostusta energiatehokkuuden parantamiseksi. Sitä oli pohtinut vastaajista 57,1 %.



Kuvio 2. Energiatehokkuuden parantaminen.

Vastaajien omien näkemysten jälkeen kysyttiin Kestävä talliympäristö -projektin toteutukseen liittyviä kysymyksiä. Projektin koettiin onnistuneen tähän astisesti 64,3 % mielestä melko hyvin ja 28,6 % mielestä kohtalaisesti. Vastaajat odottivat hyötyvänsä projektista pienillä talleilla, mutta kokivat sen kohdistuvan isoihin yksiköihin. Vastaajista 57,1 % oli sitä mieltä, että projektin tämän hetkiset saavutukset ovat onnistuneet melko hyvin ja 7,1 % mielestä hyvin. Projektin saavutuksilla oli saatu vähän uutta tietoa, jolle olisi todellista hyötyä. Projektin tiedottaminen oli onnistunut hyvin ja selkeästi. Valtaosa vastaajista 71,4 % piti tiedotusta riittävänä ja osittain riittävänä sitä piti 28,6 %. Vastaajista 78,6 % piti tiedottamista selkeänä ja 21,4 % osittain selkeänä.

Projektin tavoitteita pidettiin 64,3 % mielestä kannattavina, kaikki vastaajat pitivät niitä ainakin osittain kannattavina, koska suoranaisia EI-vastauksia ei tullut lainkaan. Oman talliyrityksen omaavista vastaajista 42,9 % voisi hyödyntää projektin tuloksia omalla tallillaan ja 50 % hyödyntäisi niitä osittain. Vastaamatta jätti 7,1 % vastaajista. Lannan lämmöntalteenottoa sekä lannan yleistä suunnittelua hyödynnettäisiin mielellään. Vastauksissa mainittiin tarhojen pohjaratkaisujen olleen kalliita esimerkiksi hevosalan harrastajille. Kyselyssä koettiin luonnonsuojelu tärkeäksi osaksi hevosalaa ja

sitä kautta Kestävä talliympäristö -projekti hyvänä esimerkkinä kestävän kehityksen huomioimisesta.

Raportin johtopäätöksissä todettiin havaitun positiivisen asenteen projektia kohtaan. Projektin tuloksia oltiin valmiita hyödyntämään ja niistä oltiin kiinnostuneita etenkin omien tallien kannalta. Tallien energiatehokkuus sekä lannasta saatava lämpö olivat eniten vastaajien mieleen. Suomen talliolosuhteet koettiin yleisesti ottaen kohtalaisiksi ja projektin tulosten koettiin edistävän luonnonsuojelun huomiointia talliolosuhteissa. Merkittäväksi osaksi kestävän kehityksen ajattelutyölä voidaan pitää sitä, että monet ovat pohtineet energiatehokkuuden parantamista omassa yrityksessään. Suurin osa kierrättää osittain kotitaloudessa syntyviä jätteitä ja noin puolet seuraa sähkön kulutusta säästömielessä.

### 3.2 Työn tarkoitus ja tavoitteet

Tämän kehittämistehtävän tarkoituksena on suunnitella ja kuvata tietokorteilla ympäristöystävällisen talliyksikön rakenneratkaisut sekä toimintamallit. Työn rajausta mietittäessä oli selvää, että tuloksina tietokorttien muodossa esitetään Kestävä talliympäristö -projektin keskeiset toimenpiteet. Projektin pitkäaikaisena tavoitteena on energiaomavaraisuuden sekä energiatehokkuuden kehittäminen hevostalleilla. Lyhytaikaiset tavoitteet on pilkottu seuraavasti:

- Hevostallien vesien puhdistusjärjestelmien selvittäminen
- Hevostallien vesien kierrätysjärjestelmien selvittäminen
- Lannan lämmön talteenoton hyödyntämisen selvittäminen sekä lämpöenergian talteen ottaminen ja uudelleen käyttö talliympäristössä
- Lannan lämmön talteenoton sekä vedenkierrätysjärjestelmän yhteensovittamisen selvittäminen
- Hevostallien sisäilman hallinnan selvittäminen; mahdollisuus sisäilman jäähdyttämisestä tulevan lämpöenergian hyödyntämisestä pesuvesien lämmitykseen erityisesti kesäaikana
- Hevostallien energiatehokkaiden valaistusratkaisujen selvittäminen

Kestävä talliympäristö -projektin tuloksien levittämiseen sekä juurruttamiseen kuului virtuaalitalli -sovelluksen kehittäminen. Virtuaalinen mallinnus todellisesta tallista tuo lisäarvoa ja mahdollisuuksia niin opetuksen, kuin tiedon levittämisen suhteen. Haasteen tämän kehittämistehtävän toteuttamisen suhteen teki aikataulu. Projekti itsessään eteni yhtä aikaa Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän oman talli-investoinnin kans-



sa. Ne projektin toimenpiteet, mitkä suoraan liittyivät Hingunniemen ravitalliin, syntyivät yhtä aikaa varsinaisen rakennusprojektin kanssa. Samalla siinä rinnalla eteni virtuaalitalli -sovelluksen toteuttavan toimijan hankintaprosessi.

Rakennusprojekti, joka projektista riippuen on aikataulullisesti aina yllättävä, aiheutti sitten tämän kehittämistehtävän toteuttamisen suhteen haasteita. Tallien pesuvesien puhdistus- ja kierrätyslaitteita ei nähty kustannussyistä järkeväksi hankkia Hingunniemen ravitalliin, joka on kuitenkin liittynyt kunnalliseen jätevesiverkostoon. Pesuvesien puhdistus- sekä kierrätysjärjestelmien selvittäminen toteutetaan kirjallisesti eri toimintamalleja ja vaihtoehtoja erilaisiin tarpeisiin kehittäen. Edellä mainituista syistä johtuen nämä jäivät tämän varsinaisen kehittämistehtävän ulkopuolelle ja toteutetaan vasta alkuvuodesta 2013. Kehittämistehtävän ulkopuolelle piti työn laajuus huomioiden rajata myös tallin rakenteelliset ratkaisuvaihtoehdot sekä kaikki muut pienet suunnitellut yksityiskohdat.

Kehittämistehtävässä päädyttiin tuottamaan tietokorttimuotoon tietoa seuraavista aihealueista:

1. Uusi talli vai vanhan korjaaminen
2. Hevostallien lantahuolto
3. Rumpukompostori hevosen lannan jatkokäsittelyssä
4. Hevosen lannan kompostoinnista muodostuvan lämmön talteenotto ja hyödyntäminen
5. Hevostallien energiatehokkaat valaistusratkaisut
6. Hevostallien sisäilman hallinta
7. Hevostallien jätevirrat
8. Virtuaalitalli

### 3.3 Kohderyhmä ja hyödynsaajat

Kestävä talliympäristö -projektin kohderyhmäksi on nimetty talliyrittäjät, neuvontavirastot, ympäristöalan viranomaiset sekä hevosalan oppilaitokset. Välillisenä kohderyhmänä ovat maatilayritykset, jotka pohtivat tuotantosuunnan muutosta tai laajenusta hevosalauteen. Myös teknologia-alan yrityksen nähdään hyötyvän tästä projektista.

Tästä kehittämistehtävästä koetaan hyötyvän henkilöiden, jotka hakevat tietoa konkreettisesti toteutetuista ratkaisuista hevosalan ympäristöasioihin liittyen. Aiheesta on

useita verkkojulkaisuja, mutta konkreettisia kohteita on vähän. Sen lisäksi, että tulokset ovat oikeasti olemassa, ovat ne luettavissa tietokorttien muodossa. Tietokorttien visuaalisuus ja tiivistetty tekstimäärä tekevät niistä mielenkiintoiset ja helposti luettavat.

Ylä-Savon ammattiopiston päätehtävänä on kouluttaa osaajia työmarkkinoiden käytettäväksi. Sen vuoksi on tärkeää, että opetus hevostalouden yksikössä on nykyaikaista ja alan viimeisintä tietoa ja taitoa tarjoavaa. Nykyaikaiset ja viihtyisät oppimisympäristöt ja monipuoliset opetusmenetelmät tuottavat laatua oppilaitoksen toimintaan. Näihin perustesiin sekä omaan strategiaansa pohjautuen Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä haki Kestävä talliympäristö -projektia. Tekijä toivoo vastaavan tarpeeseen myös tässä kehittämistehtävässä toteutetuilla projektin tuloksia kuvaavilla tietokorteilla.

#### 3.4 Työssä käytetyt menetelmät ja resurssit

Opinnäytetyössä toteutetaan kvalitatiivista eli laadullista tutkimusta. Kyseisen tutkimuksen ominaispiirteiden mukaisesti tässä työssä tutkimus on kokonaisvaltaista tiedon hankintaa ja aineistoa kerätään luonnollisista todellisista tilanteista kokonais suunnittelun ja talliurakoinnin edetessä. Tutkimussuunnitelma muotoutuu tutkimuksen edetessä. On tyypillistä, että ihmiset asettavat kysymyksiä ja tulkitsevat asioita omasta näkökulmastaan ja sen hetkisellä ymmärryksellä, mikä heillä on. Laadullisen tutkimuksen lähtökohtana on todellisen elämän kuvaaminen mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Ihmistä suositetaan tiedon keruun instrumenttina. Tutkija luottaa enemmän omiin havaintoihin kuin mittausvälineillä tuotettuihin tietoihin. Tutkimuksessa käytetään induktiivista analyysiä eli tutkijan tavoitteena on paljastaa tutkittavasta asiasta odottamattomia seikkoja. Tästä syystä lähtökohtana ei ole teorian tai hypoteesin testaaminen vaan aineiston monitahoinen ja yksityiskohtainen tarkastelu. On huomioitava, että tutkija ei määrää sitä mikä on tärkeää. (Hirsjärvi, Remes & Airaksinen 1996, 151-155,165.)

Laadullisessa tutkimuksessa tutkija ei voi irtautua arvolähtökohdista, koska ne ohjaavat sitä, miten koetamme ymmärtää ja mitä ymmärrämme tutkimissamme ilmiöissä. Tästä syystä objektiivisuutta ei ole mahdollista saavuttaa perinteisellä tavalla, sillä tutkittava asia ja tutkija kietoutuvat saumattomasti yhteen. Tulokseksi saadaan vain ehdollisia selityksiä johonkin paikkaan ja aikaan rajoittuen. Tyypillisesti laadullisessa tutkimuksessa on tavoitteena ennemmin löytää tai paljastaa tosiasioita kuin todentaa

jo olemassa olevia väittämiä. Termi kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus pitää sisällään hyvin monenlaisia tutkimuksia. Tämä unohtuu helposti kvalitatiivisen tutkimuksen tekijöiltä, joilla on tapana kertoa miten tutkimus sujui ja mitä eri vaiheissa tehtiin. Yhteiskuntatieteiden tutkijat ovat koonneet luettelon kvalitatiiviseksi tutkimukseksi tai sen haaraksi nimitetyistä tutkimuksen lajeista, joita on tällä hetkellä 43 eri nimikettä. (Hirsjärvi, Remes & Airaksinen 1996, 151-152.)

Metodia valitessa suositetaan sellaisia, joissa tutkittavien näkökulmat ja ”ääni” tulevat kuulluksi. Tässä tutkimuksessa opinnäytetyön tekijä pohjaa tutkimuksensa tapaustutkimukseen. Tapaustutkimuksen avulla tuotetaan yksityiskohtaista, intensiivistä tietoa yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta toisiinsa suhteessa olevia tapauksia. Tyypillisessä tapaustutkimuksessa valitaan yksittäinen tapaus, tilanne tai joukko tapauksia. Tekijän tapauksessa on kysymyksessä Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän Kiuruveden toimipisteen Hingunniemen ravitallin peruskorjauksen ja laajennuksen yhteyteen kiinteästi nivoutuva Kestävä talliympäristö -projekti ja siinä kehitetyt ratkaisumallit. Tapaustutkimuksen mukaisesti yksittäistapausta tutkitaan luonnollisessa tilanteessa yhteydessä ympäristöönsä, josta yksittäistapaus on osa. Aineistoja kerätään useita metodeja käyttämällä, muun muassa havainnoimalla, haastattelemalla ja dokumentteja tutkimalla. Tavoitteena on tyypillisimmin ilmiöiden kuvailu. (Hirsjärvi, Remes & Airaksinen 1996, 125-126.)

Opinnäytetyöhön sisältyy myös kvalitatiivinen kyselytutkimus. Savonia ammattikorkeakoulun AMK -agrologiopiskelijat Emmi Taskinen ja Anu Partanen toteuttivat kevättalvella 2012 osana opintojaan Kestävä talliympäristö -projektin kohderyhmälle kyselyn projektin toteutumisesta. Tutkimuskyselyllä pyrittiin saamaan vastauksia kysymyksiin: Kuinka Kestävä talliympäristö-hanke on toteutunut ja onnistunut tähän asti? Samalla kartoitettiin kokemuksia talliolosuhteista yleisesti Suomessa.

Kehittämistehtävän aineisto on kasattu ravitallin kokonaissuunnittelun kokouksien pöytäkirjoista, muistiosta ja useista sähköpostiviesteistä, joita suunnittelijoiden, rakennuttajan sekä käyttäjien kesken on vaihdettu. Tekijä valokuvasi satoja kuvia koko prosessin aikana. Aineistoon kuuluvat oleellisesti hankinta-asiakirjat, joita tähän työhön liittyen olivat:

- Ravitallin kokonaissuunnittelun hankinta
- Urakkatarjouspyyntö, ravitalli
- Rumpukompostorin ja lämmöntalteenottolaitteiston hankinta
- Virtuaalitalli sovelluksen toteuttavan palvelun hankinta

Hankintoja valmisteltiin pääasiassa tekijän itsensä lisäksi Ylä-Savon ammattiopiston koulutusalaohjaaja Jarmo Wallin ja kiinteistöpäällikkö Eero Piipon kanssa. Rakennusurakkaa valmisteltiin suunnittelutoimiston rinnalla samalla kokoonpanolla. Määrittelytyöllä, joka hankintoja varten tehtiin, oli oleellinen merkitys tämän kehittämistehtävän sisällön suhteen. Sen vuoksi Kestävä talliympäristö -projektin huomioiminen hankinnoissa varmisti sen että sitä saatiin, mitä tilattiin.



KUVA 4. Tallin suunnittelun tiimoilta istuttiin ja mietittiin useita kertoja. Käyttäjien edustajat sekä suunnittelija työssä. Valokuva Riina Huttunen 2012.

Aikataulullisesti varsinainen kokonaissuunnittelu kesti noin viisi kuukautta jonka jälkeen varsinainen rakennusurakka käynnistyi (kuva 4). Rakennusurakka alkoi toukokuussa 2012. Sopimuksen mukainen valmistumisaika oli 14.12.2012. Todellisuudessa hevoset saatiin talliin juuri ennen joulua. Aineistoa suunnittelijoilta projektille ja siten tätä kehittämistehtävää varten saatiin arkkitehti- ja rakennussuunnittelun osalta pääsuunnittelijan Insinööritoimisto Savolainen Oy:n edustajalta rakennusinsinööri Tiina Lumbergilta. LVIA-suunnittelun osalta aineisto tuli LVI-insinööritoimisto Jari Niskanen KY:n insinööri Jari Niskaselta. Sähköpuolen suunnittelun on hoitanut Insinööritoimisto Aarne Kärkkäinen Oy:n suunnittelija Jussi Lämsä. Rumpukompostorin ja lämmöntalteenoton osalta laitetoimittaja Biofacta Oy:n edustaja Jarmo Kangas on ollut oleellinen osa tiedon tuottamisessa. Myös useat keskustelut niin puhelimitse kuin työmaalla ovat vieneet tätä tehtävää eteenpäin. Käyttäjien edustajista tallimestari

Timo Vääräsen sekä kiinteistönhoitaja Terho Partasen kanssa viikoittain vaihdetut t ajatukset ja mahdolliset ongelmat ratkaisuihin ovat tuoneet oman merkittävän lisä-arvon aineiston kasaamiseen sekä analysointiin. Todella ison asiantuntijajoukon lisäksi tekijä itse on jatkuvasti tehnyt havaintoja niin suunnitteluvaiheessa, kuin varsinaisessa rakennusvaiheessa työmaalla. Näin on saatu hyvin yksityiskohtaista, intensiivistä tietoa ravitallin peruskorjauksesta ja sen laajennuksesta ympäristöystävälliseksi talliysiköksi. Aineiston lopullinen käsittely, analysointi ja kuvaaminen on ollut tekijän itsensä käsialaa. Alkuperäisenä tarkoituksena oli kerätä lausuntoja tietokorttien sisällöistä ainakin projektin asiantuntijaryhmältä eli niin sanotulta projektiryhmältä. Aikataulun vuoksi se ei ollut tähän työhön mahdollista. Itse projektin tiimoilta se kyllä tapahtuu seuraavassa kokouksessa. Teknisesti kaikki tuotettu aineisto on sähköisessä muodossa tai se on siirretty sähköiseen muotoon. Tällöin aineiston käsittely on ollut ajasta ja paikasta riippumatonta vaatien käytettäväksi tietokoneen ja verkkoyhteydet.

Opinnäytetyön tekijän yksi päätavoitteista hakeutua suorittamaan ylempää ammattikorkeakoulututkintoa oli tehdä siitä sen hetkistä työtä hyödyttävä. Projekti jolle tämä työ on tehty, on tekijän itsensä kirjoittama, valmisteleva sekä johtama projekti. On selvää, että sekä sisäistä, että ulkoista arviointia ja laatua haetaan projektin koko elämänkaaren aikana. Opinnäytetyön tuotos eli tietokortit ympäristöystävällisen tallin malliratkaisuista valmistui tekijän oman työn myötä. Opinnäytetyön raportoinnin ja oppimisprosessin tekijä dokumentoi itse opinnäytetyöraportiksi vapaa-ajalla opiskellen. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen aineiston kasaaminen, lajittelu ja käsittely tietokorttien muotoon sopivaksi tapahtuivat nekin vapaa-ajalla työajan ja sen resurssien tiukkuuden vuoksi. Työhön muuten tarvittavat resurssit eivät siten aiheuttaneet ongelmaa, koska työ on tehty hyödyntämään tekijän työnantajaa. Arvioitavan opinnäytetyöraportin lisäksi tuotoksena syntyvä Kestävä talliympäristö -projektin tuloksista tehdyt tietokortit ovat tärkeä tulos Kestävä talliympäristö -projektin kannalta.

### 3.5 Ympäristöystävälliset malliratkaisut ja vaihtoehdot

Ruotsi hevostalouden maisema- ja rakennussuunnittelun mallimaa - kokemuksia Tukholman alueen talliratkaisuista

Suomessa hevosväen keskuudessa pidetään Ruotsia monessa asiassa hevostalouden mallimaana. Asukasta kohti laskettuna Ruotsi onkin yksi Euroopan Unionin hevositiheimpiä maita. Suomessa hevosmäärä on nykyään noin 76 000 yksilöä ja vastaavasti Ruotsissa se on 360 000 yksilöä. Taloudellisesti mitattuna hevostaloudessa liikkuu vuodessa rahaa noin 2,6 miljardia euroa ja se työllistää noin 11000 henkilöä ympärivuotisesti. Kun huomioidaan hevostalouteen liittyvä teollisuus, on työllistävyys jopa 28 000 kokoaikaista työpaikkaa. Tulonlähteenä maataloussektorilla hevostalous on Ruotsissa sijalla neljä. Ratsastus on Ruotsissa maan toiseksi suosituin urheilulaji, heti jalkapallon jälkeen. Puoli miljoonaa ruotsalaista ratsastaa säännöllisesti. Katsojamääriä mitatessa ravit ovat maan toiseksi suosituin urheilulaji. (Johansson, S.; Mustonen, R.2011.)

Opinnäytetyön tausta-aineistona on tekijän toukokuussa Ruotsiin suuntautunut maisema- ja rakennussuunnittelun opintomatka. Opintomatka toteutettiin osana Suomen Hevostietokeskus ry:n hallinnoimaa Hevosexpertit -hankkeen koulutusmoduuleja. Opintomatka oli suunnattu erityisesti maisema- ja rakennussuunnittelusta kiinnostuneille toimijoille. Käyntikohteet oli valittu niin, että ne olisivat kiinnostavia nimenomaan kohderyhmälle. (Hevosexpertit-hanke. Matkaraportti.2012.)

Ensimmäinen kohde Äppelvikens Ridskola AB on iso kuudenkymmenen hevosen ja ponin ratsastuskeskus lähellä suurkaupunkia Brommassa, Tukholmassa (kuva 4). Tukholman kaupunki on koulutilojen ja maiden omistajana ja yrittäjäperhe Lagergreen vuokraa toimitiloja. Ratsastuskeskuksen oppilailla on turvallinen matka ratsastuskeskukseen. Keskukseen on tehty useiden miljoonien eurojen investointi 2009–2010 välisinä aikoina. Sijainniltaan ja saavutettavuudeltaan keskus on hyvä, koska muun muassa maanalainen pysähtyi aivan keskuksen vieressä. Läheinen sijainti kaupungin keskukseen on kuitenkin rajoittanut hevosten tarhat pieniksi ja määrän vähäisiksi. Se on koettu tilalla ongelmaksi eläinsuojelulain vaatimusten kannalta erityisesti hevosen hyvinvoinnille. Huomioitavaa keskuksessa on se, että kaikki rakennukset ovat yhteydessä toisiinsa pääsääntöisesti katosten kautta. (Hevosexpertit-hanke. Matkaraportti.2012.)

Tekijän omia havaintoja liittyen tilan rakennus- ja maisemasuunnitteluun olivat arvokas ja laadukas vaikutelma yrityksen toiminnasta. Yritys muuten oli toiminnallisuudeltaan hyvin tyypillinen, ei-koneellistettu talliyritys. Talli-ilma ei aistinvaraisesti ollut kovin raikas, sama oli havaittavissa myös muissa kohteissa myöhemmin.



KUVA 4. Äppelvikens ridskola AB. Yrityksen markkinointia tallirakennuksessa. Valokuva: Riina Huttunen.2012.

Toisena kohteena oli Stall Hägebylund, Hägebyssa. Kyseessä on pääasiassa ratsuhevosia myyntiin kasvattava ja kouluttava kuudenkymmenen hevosen talli. Alueella sijaitisi myös uusi ratsastushalli, josta löytyy ostajille majoitus- ja edustustilat. Keskeistä kohteessa on tallin lämmitys lannanpolton avulla (kuva 5) sekä sadeveden keruu ja hyödyntäminen kenttien ja ulkoilualueiden kastelussa. (Hevosexpertit-hanke. Matkraportti.2012.)

Opinnäytetyön tekijän havaintojen perusteella lannan poltto on keino päästä lannasta eroon, mutta muuten se ei vaikuttanut kovin järkevältä. Tilalla on tehty suuret investoinnit lannan varastointia ja hakkeen sekoittamista varten. Jotta lanta saadaan palamaan, joudutaan hakkeen lisäksi käyttämään myös puupellettiä. Lannan hävittämisellä saadaan energiaa, jota ei sitten kuitenkaan kaikkea tarvita tilan käyttöön. Tämä herättää kysymyksen, että onko se niin kovin taloudellista tai ainakaan ympäristöystävällistä?



KUVA 5. Sväbon lannanpolttosysteemi. Tilalla on suuresti investoitu lannanpolttojärjestelmään ja sen vaatimiin rakennuksiin. Valokuva: Riina Huttunen 2012.

Åkestagårdin tila sijaitsee Farstassa noin 20 minuutin ajomatkan päässä Tukholman keskustasta. Kysymyksessä on erittäin viehättävä luonnonsuojelualueen vieressä sijaitseva vanha arvokas miljööalue (kuva 6 ja 7). Ratsastuskoulussa on 60 hevosta ja ponia sekä 12 kansainvälisen tason kouluratsua. Lisäksi tilalla on lihakarjaa. Tallilla on kaksi ulkoratsastuskenttää ja ratsastushallia. Perhe von Krusenstierna vuokraa aiemmin itse omistamansa tilan Tukholman kaupungilta ja pitää ratsastuskoulua ja valmennustallia.





KUVA 6 ja 7. Åkestagård Farstassa. Viehättävä kartanomiljö heijastuu myös tallirakennuksiin. Valokuva: Riina Huttunen 2012.

Kartanon alueen tallit on Tukholman kaupunki investoinut vuosina 2009–2010. Kokonaiskustannus pinta-alaltaan 1700 neliön tallille ja 1500 neliön ratsastushalleille on 42 miljoonaa kruunua (noin 4 miljoonaa euroa). Tilalla on erityisesti huomioitu oppilaiden vastaanottotilat. Toisena tavoitteena on liikuntavammaisten huomioon ottaminen ja kolmantena energiatehokkuus hyödyntäen aurinkoenergiaa ja maalämpöä. Myös lantaketju on tilalla toimiva karsinoiden koneellisesta lannanpoistosta lähtien. (Hevosexpertit-hanke. Matkaraportti. 2012.)

Yrittäjän kertoman mukaan aurinkopaneelit ovat Täbyn kunnan eli kiinteistöjen omistajan vaatimus (kuva 8). Havaintojen perusteella aurinkolämpökeräimet ovat melko pienellä alalla yhden tallin katolla. Lämpöenergiaa niiden sanotaan tuottavan yhden hehkulampun verran päivässä. Laitteiston takaisinmaksuaika on yrittäjän kertoman mukaisesti 25 vuotta, kun taas arvioitu kestoikä 15 vuotta. Tämä ei kuulostanut kovinkaan taloudelliselta, eikä yrittäjä ainakaan pitänyt sitä kannattavana. Tallina tämä on kuitenkin edistysellinen, koska lantaketju on koneellistettu ja ympäristöystävällisiä energiaratkaisuja on yritetty hakea.



Kuva 8. Tilalla on ympäristöystävällisyys huomioitu. Aurinkolämpökeräimet tallin katonalla. Valokuva: Riina Huttunen 2012.

Täby Ryttarcenterin, Täbyn kunta on rakentanut aivan uuden ratsastuskeskuksen vuonna 2010 (kuva 9). Keskuksessa ratsastaa viikottain noin 700 oppilasta. Keskeisintä kohteessa on kaikkien toimitilojen sijoittuminen saman katon alle. Piha-alue on suuri, mutta kuitenkin käytännöllinen, tarhat ovat suuret ja lähellä. Ratsastushallissa on hevosten jaloille ystävällinen pohjaratkaisu. Ruotsissa ratsastuskeskuksia pidetään niin sanottuina vapaa-ajan tiloina, joten ratsastajien mukana tulevat henkilöt on huomioitu omilla katselutiloilla. (Hevosexpertit-hanke. Matkaraportti.2012.)



KUVA 9. Täby Ryttarcenterin uusi talli. Valokuva: Riina Huttunen 2012.

Opinnäytetyön tekijän näkemyksen mukaisesti kysymyksessä on hyvin perinteisellä tavalla, mutta uusissa tiloissa toimiva ratsastuskoulu. Ympäristöystävällisiä ratkaisuja ei oltu mietitty. Pääasiana on ollut toimivuus, turvallisuus ja ihmisten viihtyvyys. Yhteenvetona matkasta voidaan todeta kohteiden olevan oikein valitut ja antavan mielikuvan pääasiassa ratsastuskoulujen miljöö- ja rakenneratkaisuista Ruotsissa. Tekijän mielikuvat Ruotsista hevosurheilun mallimaana vahvistuivat, tosin energiatehokkuus ja energiaystävälliset vaihtoehdot talleissa näyttävät olevan Suomen tavoin hyvin alkutekijöissä.

#### Ympäristöystävälliset malliratkaisut Hingunniemessä

Hingunniemen toimipisteen ensimmäinen ravitalli on muutettu talliksi lypsykarjan maakuuparsipihatosta vuonna 1994. Alkuperäinen navetta on rakennettu vuonna 1970 ja laajennus on tehty vuonna 1986. Ennen nykyistä peruskorjausta ja laajennusta lähtötilanteen tallirakennus koostui kolmesta osastosta: kylmä lato, kivirakenteinen talliosa ja puurakenteinen siipi, missä sijaitsivat opetustilat, sosiaalityilat, muut aputilat sekä varastot. Vuonna 2011 tuli ajankohtaisesti miettiä ravitallina 17 vuotta varsin hyvin toimineen rakennuksen kunnostusta tai uudelleen rakentamista. Ennen varsinaista rakentamispäätöstä suoritettiin rakennuksen kuntokatselmus. Kuntokatselmus suoritettiin asiantuntijoiden toimesta silmämääräisesti rakenteita rikkomatta. Tavoitteena

oli saada mielikuva rakennuksen nykykunnosta ja tulevasta käytöstä. Kuntoarvio suoritettiin rakennusosittain ja siitä laadittiin valokuvin täydennetty raportti. Kuntokatselmuksen perusteella laadittiin kustannusarviot vanhan tallin peruskorjauksesta sekä laajentamisesta sekä vaihtoehtoisesti kokonaan uuden tallin rakentamisesta. Arvio laadittiin paikalla käynnin, luonnosten sekä tilatarpeiden pohjalta. Kustannusarvion hinnoittelu perustui Haahtelan, talonrakennusten kustannustieto 2011 kustannustiedostoon. (Lumberg, T. 2012.)

Hingunniemen ravitallista hankesuunnitelmavaiheessa tehtyjen luonnosten ja kustannusarvioiden perusteella tehtiin päätös saneerata vanha ravitalli ja tehdä siihen laajennus. Vanha toimisto-osa oli huonossa kunnossa ja se purettiin kokonaan pois ja tilalle rakennettiin uusi osa. Uuteen osaan sijoitettiin henkilökunnan sekä opiskelijoiden sosiaalitilat ja luokka-/ tehtävienjakotila. Vanha lato-osa säilytettiin entisellään. Ladossa olleita laakasiilotiloja hyödynnettiin muun muassa käsitellyn lannan välivarastotilana. Kattorakenteet vanhassa tallirakennuksessa purettiin kokonaan ja laajennuksen myötä rakennuksesta tuli kaksikäytäväinen talli. Näiden päällä on yhtenäinen kattorakenne. Tallista tuli vinojen kattoristikoiden ansiosta korkeampi ja valoisampi. Alakaton korkeus on käytävien kohdalla 3,6 metriä. Tallin keskiosassa sijaitsee loimihuone, valjashuone ja pesupaikat, joihin kaikkiin pääsee molemmilta käytäviltä. Lattiamateriaalina tallin puolella käytettiin pölynsidontakäsittelyä, joka kovettaa betonin kestävämmäksi. Sen on tarkoitus tehdä lattiasta kestävämpi käytössä. Karsinat ovat Pellonpajan muovilankku-karsinajärjestelmää. Toimisto-osan lattiat ovat klinkkeriä, joiden värisävyiksi on valittu maanläheisiä värejä helpottaen näin puhdistettavuutta ja liian arkuutta. (Lumberg, T. 2012.)

Ympäristöön sopivaa yhtenäistä linjaa haettiin rakennuksen julkisivun rakentamisessa ja väriyksissä. Rakennusten yleisvärinä Hingunniemen koulutilalla on perinteinen punainen ja tehosteena valkoinen. Näitä samoja värejä käytettiin myös saneerattavassa rakennuksessa ja sen laajennuksessa, jotta ne soveltuvat hyvin jo rakennettuun ympäristöön (kuva 10). Ravitallin varsinaisen laajennusosan seinät tehtiin samalla tavalla pesubetonielementeistä kuten olemassa olevan talliosan seinät. Yhtenäisen kokonaisuuden aikaansaamiseksi vaihdettiin lato-osan beigen ruskea pellitys punaiseksi.



KUVA 10. Hingunniemen peruskorjattu ja laajennu ravitalli. Valokuva Riina Huttunen 2013

Tilasuunnittelussa on otettu huomioon, niin eläinten kuin ihmisten kannalta, MMM:n ja Suomen rakennusmääräyskokoelman määräykset ja ohjeet. Tallin hevospaikat lisääntyivät seitsemällä vanhaan talliin verrattuna. Rakennushanke oli kokonaiskestoaltaan noin 20 kuukautta, takuuajan jatkuessa seuraavat 24 kuukautta. (Lumberg, T. 2012.)

Hingunniemen koulutilan tallien lanta käsitellään kuivikelantana, lukuun ottamatta pihaton lanta joka on kuivikepohjalla. Pääasiallisesti käytettävä kuivike on turve. Lantan varastointitilavuutta koulutilalla on käytettävissä noin  $900 \text{ m}^3$ . Laskennallisesti kuivikelantaa muodostuu 12 kuukaudessa  $936 \text{ m}^3$ . Tähän laskentaan ei ole huomioitu laidunaikaa, jolla lantalan laskennallista tilavuutta voidaan pienentää. Kaikki hevosten lanta tullaan käsittelemään rumpukompostorilla, joka sijaitsee ravitallin yhteydessä olevassa erillisessä tilassa (kuva 11 ja 12).





KUVA 11 & 12. Rumpukompostori sijaitsee ravitallin yhteyteen rakennetussa erillisessä tilassa. Valokuva Riina Huttunen 2013.

Rumpukompostorissa käsitellään noin 20 tuhatta kiloa eli noin 40 m<sup>3</sup> hevosenlantaa viikossa. Lanta syötetään rumpukompostorin sisään hydraulisella kuljettimella ja puretaan välivarastoon purkuruuvilla. Kaikkien tallien, pihaton sekä tarhojen lanta siirretään kompostoinnin jälkeen 690 m<sup>3</sup> käsitellyn lannan varastoon eli niin sanottuun jälkikypsytyksivarastoon. Tällä hetkellä kompostoitu lanta eli maanparannusaine levitetään pääasiassa koulutilan omille pelloille ympäristötuen sallimissa määrin. Lannan levitysajankohdat ajoittuvat vuosittain viikoille 21-24 sekä 36-40. Osa lannasta luovutetaan tiloille, joiden kanssa on tehty lannanluovutussopimus. (Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Ote pöytäkirjasta. 2012.)

Kompostoinnissa mikrobit muuttavat orgaanisen aineksen hiilidioksidiksi, lämmöksi sekä humukseksi. Prosessissa syntyvä poistoilma on noin 40 °C lämmintä vesihöyryä. Kompostointirumpua voidaan sanoa suureksi eristetyksi prosessisäiliöksi. Syöttöruuvi syöttää lannan rumpuun ja samalla tyhjennysruuvi tyhjentää kompostoidun lannan ulos rummun takaosasta. Prosessin aikana mikrobitoiminnan ansiosta lämpö nousee rummussa 50-60 °C. Tavoiteltaessa mikrobitoiminnan kannalta optimaalisia olosuhteita säädetään ulostuloilman ja prosessin lämpötiloja valvomalla (Kangas, J. 2012.)

Kompostorissa on kaksi puhallinta, toinen on sisääntulon lopussa ja toinen rummun takaosassa ulostulossa. Kompostori on varustettu myös sisäisellä ilmastointijärjestelmällä happipitoisuuden kontrolloimiseksi. Kompressori varmistaa ilmamäärän koko ilmastoinnille. Prosessia valvotaan manuaalisesti tehtyjen tarkistusten kautta. Perusmateriaalin hiili/typipisuhteen täytyisi olla lähellä 30/1 ja kosteusasteen ~50 % DS. Kompostorin tehokkuuteen vaikuttaa suoraan sille syötetty kuorma. Päivittäin tarkistetaan rumpuun syötetyn lannan määrä sekä pidetään tarkkaa kirjaa syötetyistä mate-

riaaleista, käyntitunneista sekä lämpötiloista. Optimaalinen tilanne on se, että rumpua syötetään ja tyhjennetään täyttöasteen pysyessä 50-60 %:ssa (Kangas, J.2012.)

Lämpöpumpputekniikan avulla prosessista muodostuva poistoilma hyödynnetään keräämällä se talteen ja siirretään tallin pesuvesien sekä lattioiden lämmittämiseen (kuva 13 ja 14). Lämpöpumppujärjestelmä muodostuu lämmönkeruuputkistosta, sen sisällä kiertävästä liuksesta sekä lämpöpumppuyksiköstä. Maalämpöpumppuyksikkö koostuu kompressorista, höyrystimestä, lauhttimesta ja pumpun sisällä kiertävästä kylmäaineesta. Lämpöpumpun tehokkuutta mitataan lämpökertoimella. Se kertoo kuinka paljon pumppu pystyy tuottamaan lämpöä sen käyttämään sähköenergiaan verrattuna eli kuinka moninkertaisesti laite pystyy tuottamaan lämpöä kuluttamallaan sähköllä tietyssä olosuhteessa.



KUVA 13 ja 14. Vasemmalla kuvassa lämpöpumppujärjestelmä ja oikealla 3000 litran lämminvesivaraaja. Valokuva Riina Huttunen 2012.

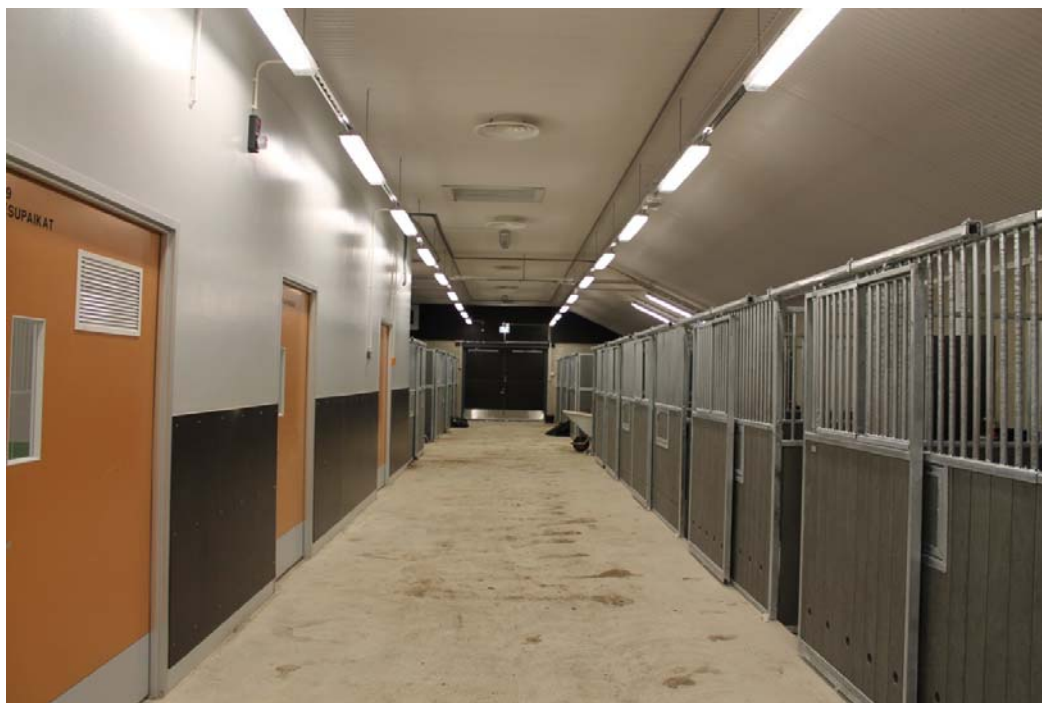
Hingunniemen laitteiston lämpöpumpun lämpökerroin on 4,0–4,5. Lämpöpumpun lämpökerroin on sitä parempi, mitä pienempi on lämmönlähteen eli Hingunniemen tapauksessa kompostointiprosessista muodostuvan poistolämmön ja lämpöä luovut-tavan putkiston välinen lämpötilaero. Yleisin lämpöpumpputekniikan sovellus on jää-kaappi, jossa lämpöä siirretään jääkaapista sitä ympärivään huonetilaan. Kompos-

tointiprosessista muodostuva poistolämpö toimii lämpöpumpun avulla samalla tavalla eli lämpö siirtyy lämmitysjärjestelmään sekä lämpimään käyttöveteen. (Kangas, J. 2012; Suomen lämpöpumpputeknikka Oy.2012.)

Energiatehokkaita valaistusratkaisuja pohdittaessa päädyttiin käyttämään talliosan valaistuksessa tiiviitä 2-lamppuisia loisteputkivalaisimia. Valaisimien asennuskorkeus on kattopinnan korkeudella valaisinripustuskiskossa. Valaisinten loisteputket ovat T5-loisteputkia, värisävyltään perusvalkoisia putkia (kuva 15). T5-loistelamppujen etuja verrattuna T8-lamppuihin ovat energiatehokkuus, ohuemmat putket, jolloin säästöä saadaan sekä materiaalikuluissa että energiakustannuksissa. Etuna voidaan pitää myös välkkymätöntä valoa. Valaistuksen ohjaus talliosalla tapahtuu käytävien painonapeilla, joka vaihtaa valaistustilanteet yövalaistuksen ja päivävalaistuksen välillä. Käytäväosalta saadaan valaistus kytkettyä myös erillisellä kytkimellä kokonaan pois. Talliosan valjas-, loimi-, ja ruokintahuoneissa on liiketunnistimet, jotka ohjaavat valaistusta. Lato-osan valaistusta ohjataan painonapeilla ja myös niiden rinnalle kytkettyillä liiketunnistimilla. LED-valaisimet ovat vielä hinnaltaan korkeita ja valoteholtaan huonoja, tästä syystä talliosalle ei käytetty LED-valaisimia. Teknisesti mahdollisen LED-valaisimen värilämpötila olisi ollut hieman sinertävä 840. (Lämsä, J.2012.)

Toimisto-osan käytävässä ovat energiatehokkaat LED-alasvalot. Valot on suojattu lasisuojailla, joka estää turvepölyn pääsyn valaisimen sisään sekä helpottaa valaisinten puhdistusta. LED-valaisimia on käytetty lisäksi wc- sekä pukuhuonetoiloissa. Toimisto-osan valaistuksen ohjaus on toteutettu pääsääntöisesti erillisillä liiketunnistimilla tai valaisinkohtaisilla passiivisilla infrapuna (PIR) -tunnistimilla. Opetustilaksi tehdyn tallin niin sanotussa tehtävienjakohuoneessa on valaistuksen säätöön sekä ohjaukseen erillinen päivänvalo- tai läsnäolotunnistus, joka säätää valaistusta ikkunasta tulevan päivänvalon mukaan. Tallin ulkovalaistus on toteutettu monimetallilampuilla varustetuilla valaisimilla, joita ohjataan kiinteistöautomaation avulla. Monimetallilamppujen luonnollinen valon väri ja värintoistokyky ovat tärkeitä valaistuksen ilmeen ja viihtyvyyden kannalta. (Lämsä, J.2012.)





KUVA 15. Hingunniemen uuden ravitallin riittävä valaistus lisää turvallisuutta ja viihtyisyyttä. Valokuva Riina Huttunen 2012.

Ravitalliin on asennettu palovaroitinjärjestelmä, joka on toteutettu toimisto-osalla erillisillä paloilmaisimilla ja talli-, lato- ja kompostoritiloissa näytteenottoilmaisimilla sekä näytteenottoputkistoilla. Järjestelmään on liitetty tarvittavat hälytysmerkkivalot sekä sireenit. Palohälytyksestä tulee ilmoitus kiinteistövalvontaan ja puhelimeen. Järjestelmän muuttaminen jälkikäteen paloilmaitimeksi on mahdollista. Tallin kameravalvontajärjestelmä on toteutettu nykyaikaisilla verkkokameroilla (IP) -kameroilla. Näin mahdollistetaan tallenteiden katseleminen ATK-verkon välityksellä. Useamman kamerapaikan varauksella voidaan kameroiden välityksellä valvoa hevosia. Sähkökeskuksessa on pulssilähdöllä varustettu energiamittari, josta saadaan tieto sähkönkulutuksesta kiinteistövalvontaan. Kompostorikokonaisuuden sähkönkulutusta mitataan erillisellä mittarilla, josta saadaan myös tieto kiinteistövalvontaan. (Lämsä, J.2012.)

Ravitallin ilmanvaihto on toteutettu koneellisella tulo-poistoilmanvaihdoilla ns. tasapainejärjestelmällä. Toimisto-osalla ja talliosalla on omat ilmanvaihtojärjestelmät. Toimisto-osa on varustettu levylämmönvaihtimella ja ravitali retermia-lämmöntalteenotolla niin sanotulla ripaputkijärjestelmällä varustetulla ilmanvaihtojärjestelmällä. Retermia-lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde ei ole kovin hyvä, mutta se soveltuu hyvin likaisten ilmojen lämmöntalteenottoon. Talviolosuhteissa tallin sisälämpötila on varsin alhainen, mikä pienentää järjestelmän vuosihyötysuhdetta. Ravi-

tallin lämmitys sekä kosteuden hallinta hoidetaan myös ilmanvaihtojärjestelmällä. Suodatettu ilma puhalletaan käytäville ja ilma poistetaan karsinoiden alaosaan taka-seinältä sekä pesupaikoilta (kuva 16 ja 17). Pesupaikoilla on tehostettu ilmanvaihto, joka laitetaan päälle käsikytkimellä hevosten pesutilanteissa. Ilmanvaihtojärjestelmän automatiikka ohjaa ilmamääriä puhallettavan ilman lämpötilan ja kosteuden mukaan. Mitoitukseltaan ravitallin minimi-ilmamäärät ovat suunnitteluohjeiden mukaiset, kokonaisilmamäärä on  $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ilmamäärä hevosta kohden on noin  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ . Ilmanvaihtokonehuone sijaitsee ravitallin päällä ullakolla, jonne ovat sijoitettuna myös runko-kanavistot. Kulku IV-huoneeseen on ladon kautta. (Niskanen, J. 2012.)



KUVA 16 ja 17. Karsinan ilmanvaihto on varmistettu etuseinän raoilla. Ilman poisto on jokaisen karsinan takaseinällä. Valokuva Riina Huttunen 2012.

Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen koulutilalla jätteitä muodostuu talleissa, rehujen ja lannoitteiden varastoinnissa, koulurakennuksissa, konehallissa, hevosklinikalla sekä asuinrakennuksissa (taulukko 3). Kiinteistönhoitaja huolehtii jätemäärien seurannasta sekä jätetietojen raportoinnista. Kuolleiden eläinten raportoinnista huolehtivat tallimestarit. Hevosklinikan osalta toimija pitää omaa kirjaa tiloissa kuolleista eläimistä. (Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Ote pöytäkirjasta. 2012.)

TAULUKKO 3. Hingunniemessä muodostuva jäte (Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Ote pöytäkirjasta. 2012.)

Jäte	Määrä vuodessa	Toimituspaikka ja varastointitapa
Kuivikelanta	936 m <sup>3</sup>	Rumpukompostorikäsitteilyn jälkeen peltolannoitteeksi
Yhdyskuntajäte (sekajäte)	1872 m <sup>3</sup>	Kunnallinen jätekeräys
Biojäte	130 m <sup>3</sup>	Kunnallinen jätekeräys
Paperi ja pahvi		Keräykseen
Kuolleet hevoset	500-1200 kg (1-2 kpl)	Säilytys suojatusti, kuljetus Ylä-Savon Jätehuolto Oy
Lopetetut hevoset (hevosklinikka)	5000-8000 kg (10-15 kpl)	Säilytys suojatusti, kuljetus Ylä-Savon Jätehuolto Oy
Muovit	500 kg	Sekajätteeksi ja Kuusakoski Oy:lle
Metalliromut	500 kg	Kuusakoski Oy
Pilaantuneet heinät	2000 kg	Peltoon lannan mukana
Jäteöljyt	100 l	Ekokem Oy
Vanhat loisteputket	25 kpl	Ekokem Oy
Vanhat lääkkeit		Apteekki
Neulat ja muu riskijäte		Stabilointi keruupurkkiin, toimitus sekajätteeksi

Tässä työssä kootut malliratkaisut päättyvät virtuaaliseen ympäristöön -virtuaalitalliin. Virtuaalitalli on 3D -mallinnus Ylä-Savon ammattiopiston uudesta peruskorjattusta ja laajennetusta ravitallista. Se toteutettiin Kestävä talliympäristö -projektin tulosten leviättämiseksi sekä juurruttamiseksi. Tämä kaikille internetin välityksellä toimiva sovel-  
lus simuloi oikeaa Hingunniemen tallia ja sen toimintoja virtuaalisesti (kuvio 3).



KUVIO 3. Virtuaalitalli on 3D -mallinnus Hingunniemen ravitallista (Insinööritoimisto Savolainen Oy. 2012.)

Saavutettavuus on mahdollista kaikkialta minne verkkoyhteydet ulottuvat. Sovellus käynnistyy web-selaimen kautta ja luo virtuaalisen 3D-tilan, jossa käyttäjä voi vapaasti liikkua. Tila sisältää erilaisia tietopisteitä ja linkkejä ulkopuolisiin tiedonlähteisiin. 3D -oppimisympäristön tavoitteena on herättää opiskelijoiden ja alan toimijoiden kiinnostus pelimäisellä kokemuksella. Verkko-opetuksen kehittäminen on yksi kestävästä kehitystä tukeva toimenpide.

### 3.6 Työn arviointimenetelmät

Työn arviointi on edennyt koko prosessin ajan ja sitä on peilattu projektin tavoitteisiin. Tämän työn tärkein mittari arvioinnin suhteen on se, täyttyivätkö sille asetetut tavoitteet arvioidessa ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyön eli ammatillisen kehittämistehtävän 30 opintopisteen tavoitteita. Kehittämistehtävän tarkoituksena oli suunnitella ja kuvata tietokorteilla ympäristöystävällisen talliyksikön rakennerratkaisut sekä toimintamallit. Työn pitää tuottaa tietoa ja osaamista sekä työelämän, että laajemman ammatillisen kehittämistyön tarpeisiin. Uuden tiedon soveltaminen, ongelmien ratkaiseminen sekä käsitteleminen ovat osoitus valmiudesta itsenäiseen ja asiantuntijatyöhön. Kehittämistehtävässä tulee osoittaa kriittistä ajattelua ja hyvää ammatillista viestintätaitoa.

Sisäistä arviointia on työn edetessä tekijä itse tehnyt koko ajan. Sen lisäksi työn opponentti on arvioinut työtä koko sen prosessin ajan. Kestävä talliympäristö -projektin toteuttamiseen on liittynyt useita eri asiantuntijoita sekä työryhmiä, jotka ovat arvioineet välillisesti myös tämän työn toteutumista.

## 4 TULOSTEN SAATTAMINEN KOHDERYHMÄN KÄYTETTÄVÄKSI

### 4.1 Lähdemateriaalin kokoaminen ja hyödyntäminen

Varsinainen lähdemateriaalin kokoaminen alkoi marraskuussa 2011, kun opinnäytetyön aiheen esittäminen tuli ajankohtaiseksi. Lähdeaineiston oleellinen osa oli lainsäädäntö, joka kohdistui hevostallien ympäristöasioihin. Direktiivien, lakien ja asetusten sisäistämiseksi lähdeaineistona on Euroopan komission julkaisuja ympäristöpolitiikassa. Suomen pääministeri Kataisen hallitusohjelma sekä Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia lähdeaineistona ohjaavat myös hevostalouden ympäristöasioiden suuntaviivoja. Opinnäytetyö nivoutui kiinteästi ajankohtaisiin paljon puhuttaviin asioihin hevosalan lainsäädännöstä, auttaen ymmärtämään miksi mikäkin asetus, laki tai direktiivi on asetettu ja mihin suuntaan lainsäädäntömme eri sektoreilla kehittyy.

Hevosen hyvinvointi ja siihen vaikuttavat tekijät muodostavat ison osan lähdeaineistoa. Lähdeaineistoa rajattiin opinnäytetyössä käsiteltäviin teemoihin: Hevosen lannan käsittelyyn, kompostointiin, tallirakentamiseen, valaistukseen, ilmanvaihtoon sekä jätehuoltoon. Kestävä talliympäristö -projektisuunnitelma kuului oleellisesti lähdemateriaaliksi, työn tulokset pohjautuvat projektin tavoitteisiin. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän kehittämishankkeiden prosessiohjeet toimivat tekijän yleisinä ohjeina projektia toteuttaessani.

Kehittämistehtävän raportin sekä toiminnallisen työn tuotoksen ulkoasun suunnittelun sekä sisällön teknisen toteuttamisen tausta- ja lähdeaineistona käytin pääasiassa seuraavia teoksia:

- Opinnäytetyön raportointiohjeet (Suhonen & Tenkama 2010)
- Tutki ja kirjoita (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2004)
- Toiminnallinen opinnäytetyö (Vilka & Airaksinen 2003)

Lähdeaineiston kasaamisessa ei ollut ongelmia. Tosin lainsäädäntö muodosti aineistosta pääosan, koska aiheeseen liittyvä kirjallisuus pohjautui lainsäädäntöön. Suhosen & Tenkaman raportointiohjeiden mukaisesti lähdeaineiston tulee pohjautua alkuperäisiin lähteisiin.

#### 4.2 Esitteen suunnittelu ja koordinointi

Keväällä 2012 tuli tarve esitteelle Kestävä talliympäristö -projektista tiedottamiseen. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän kehittämispalveluiden tulosalue oli valmiiksi kilpailuttanut mainostoimistopalveluiden toteuttajan Mediateam Finland Oy:n. Kesäkuussa 2012 päädyttiin tilaamaan haitariesite ja PowerPoint -esitepohja Kestävä talliympäristö -projektin tiedottamisen edistämiseksi ja projektin tulosten levittämiseksi (liite 1).

Kestävä talliympäristö -projektin tavoitteiden ympäristökuormituksen kokonaisvaltaisen minimoimisen ja energiatehokkuuden myötä haettujen ratkaisujen pohjalta esitteen sisällön ja ulkoasun suunnittelu lähti liikkeelle. Esite oli kuusi-sivuinen haitariesite, kooltaan avattuna A4. Tilaus mainostoimistolta piti sisällään esitteen visuaalisen suunnittelun valitun linjan ja graafisen ohjeen mukaisesti, taiton, kuvankäsittelyt, luonnokset ja toimituksen valittuun painotaloon. Kuvat ja tekstisisältö valmiiksi oikoluettuna tulivat meiltä asiakkaalta sähköisessä muodossa.

Esitteen haluttiin olevan ulkoasultaan raikas ja kestävän kehityksen teeman mukainen. Sen vuoksi oli selvää, että pääroolissa oli suomenhevonen. Tallimestari Timo Vääräsen kanssa sovittiin kuvausaika Hingunniemen koulutilalle ja lähdin kuvaamaan esitekuvia. Sää oli tuolloin 25.5.2012 puolipilvinen, joten olosuhteet olivat kunnossa. Pääasialliseksi valokuvamalliksi oli sovittu oppilaitoksen oma suomenhevonen kaksi vuotias ori Vincent Lax. Kuvia otettiin lähes 100, joten kuvien käsittelyyn ja valintaan oli varattava tekstin suunnittelun lisäksi aikaa. Kun aineisto oli toimitettu mainostoimistolle, oli useamman koevedoksen kommentoinnin jälkeen painotuoreet esitteet käytössä heti kesälomien jälkeen heinäkuussa. Opinnäytetyön tekijä otti esitteessä käytetyt valokuvat.

#### 4.3 Tietokorttien ulkoasun suunnitleminen

Tietokorttien ulkoasun suunnittelu alkoi valokuvauksella, kun rakennuspäätös oli tehty. Työmaakokouksien aikataulujen mukaisesti noin kerran kuukaudessa valokuvattiin rakennustyömaan edistymistä. Alkuperäinen tarkoitus oli itse suunnitella ja toteuttaa myös tietokorttien ulkoasu. Prosessin myötä ja Kestävä talliympäristö -projektin tavoitteita pohtiessani vahvistui ajatus ulkoasun toteuttamisesta ammattilaisella. Tässä vaiheessa oli jo ehditty antaa opiskelijatyön tietokorttipohjamallin toteuttamisesta Ylä-Savon ammattiopiston media-assistentti-opiskelijalle. Opiskelijan toteuttama pohjamalli olisi ollut kelvollinen opinnäytetyön tuotokseksi. Tässä kysymyksessä on kuitenkin

kin toimeksiantajana projekti ja tuotos tulee olemaan tärkeä osa projektin tuloksia. Keskusteltuani kehitysjohtajan sekä luonnonvara-alan koulutuslajohtajan kanssa teimme päätöksen hankkia tietokortteihin visuaalinen ulkoasu mainostoimistolta.

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän kehittämispalveluiden mainostoimistopalvelut toteuttava taho oli nyt Crealab Oy. He toteuttivat tietokorttien visuaalisen ulkoasun suunnittelun ja toteutuksen valmiista tekstistä sekä kuvista. Ennen kuin tietokorttien ulkoasu oli nykyisenlainen, vaati se jokaisen kortin osalta useita koeversioita ja kokeiluja. Mainostoimisto Crealabin projektijohtaja Minna Sutisen kanssa käytiin lukemattomia sähköpostiviestejä sekä puhelinkeskusteluja jokaisesta kortista erikseen. Aikataulullisesti toimittiin hyvin nopeassa tahdissa, koska viimeiset aineistot tietokorttien sisältöön saatiin suunnittelijoilta 17.12.2012. Sisältö täytyi muokata sopivaksi ja lähettää mainostoimistolle ulkoasun suunnittelua varten. Joulun aika ja vuodenvaihte menivät tiiviisti tietokorttien aineiston viimeistelyssä. Myös projektin myöhemmin syntyvät tulokset julkaistaan myös tietokorttien muodossa.

#### 4.4 Tietokorttien sisällön suunnittelu, aineiston kokoaminen ja toteutus

Tietokorttien sisällön suunnittelu käynnistyi rajaamalla aihealueet. Tämä oli osion helpoin osa, koska Kestävä talliympäristö -projektin tavoitteet toimivat tietokorttien aihealueiden suunnannäyttäjinä. Suunnitelma toteutettavien tietokorttien aiheista muodostui seuraavaksi:

1. Uusi talli vai vanhan saneeraus
2. Hevostallien lantahuolto
3. Rumpukompostori hevosen lannan jatkokäsittelyssä
4. Hevosen lannan kompostoinnista muodostuvan lämmön talteenotto ja hyödyntäminen
5. Hevostallien energiatehokkaat valaistusratkaisut
6. Hevostallien sisäilman hallinta
7. Hevostallien jätevirrat
8. Hevostallien pesuvesien puhdistusjärjestelmät
9. Hevostallien pesuvesien kierrätysjärjestelmät
10. Virtuaalitalli

Tietokorttien sisällön suunnittelemiseksi täytyi käydä lävitse suuri määrä sekä investointi- että kehittämishankkeen hankintojen myötä kertynyttä aineistoa. Lähdettiin liikkeelle hankinnoista, jotka liittyivät Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän omaan inves-



tointiin tai Kestävä talliympäristö -projektin hankintoihin. Tarveselvityksistä, hankintojen määrittelyistä, tarjouspyyntöjen sisällöistä, tarjouksista sekä sopimuksista pystyttiin muodostamaan kokonaiskuvan tulevasta investoinnista. Seuraavaksi työstettäväksi otin kaikki muistiot ja pöytäkirjat, jotka liittyivät ravitalliin ja sen investointiin sekä sen etenemiseen. Oppilaitoksen sisäisistä sekä ulkoisista palaverista kertyi melkoinen määrä. Tärkeimmät kokousasiakirjat aineiston sisällön kannalta olivat suunnittelu- sekä urakkapöytäkirjat.

Kokonaissuunnittelun hankintaan kuului selvitykset valinnoista projektin teemojen tiimoilta. Näitä kyselin useampaan otteeseen suunnittelijoilta. Sainkin sekä pääsuunnittelijalta, että LVIA- ja sähkösuunnittelijoilta sähköpostitse selvityksen suunnittelu- ratkaisuksista. Kerättyyn aineistoon liitettiin myös kaikki havainnot ja ”käytäväkeskusteluista” kootut muistiinpanot sekä koko rakennusvaiheen aikana otetut valokuvat. Päädyin suunnittelemaan tietokorttien sisällön niin, että ensin kortissa olisi johdatus aiheeseen liittyvän lainsäädännön kautta. Sen jälkeen tietokortista löytyisivät ne malliratkaisut, joita aiheeseen liittyen olimme toteuttaneet.

#### Uusi talli vai vanhan korjaaminen

Tämän tietokortin sisällön suunnittelusta lähdettiin liikkeelle Suomen Hevostietokeskuksen rakennusmestari Juhani Halosen esimerkeistä vanhan rakennuskannan hyödyntämisestä tallirakennuksissa. Tämä oli mielestäni hyvä kestävän kehityksen ajatusta tukeva lähtökohta. Samoin siihen kuului oleellisesti taulukko rakennushankkeen kustannuksista. Rakennushankkeen eteneminen helposti jää siihen pelkkään rakentamiseen ja aikataulu- sekä lupa-asiat saattavat yllättää. Rakennushankkeen eri osiin sain apua Ylä-Savon ammattiopiston kiinteistöpäälliköltä Eero Piipolta, joka koko prosessin ajan kertoi ja opasti rakennushankkeen etenemisestä Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän rakennuskohteissa. Sen myötä perehdyttiin myös Rakennustieto Oy:n RT-kortteihin. Itse perusteet uuden tallin rakentamisen ja vanhan peruskorjauksen välillä käyvät selville tietokortista. Oleellinen osa tämän kortin sisältöä on Hingunniemen ravitallin kuntokartoitus, joka suoritettiin kesäkuussa 2012 investointipää- töstä varten.

#### Hevostallien lantahuolto

Tämän kortin sisällön ensimmäinen versio tehtiin Savonia-ammattikorkeakoulun Agri Open Day 2012 maaseudun osaamisseminaariin. Näkökulmaksi kortin sisällön suh-

teen otettiin lainsäädäntö, joka talliyrittäjän on toiminnassaan huomioitava. Lannan käsittelyn vaihtoehdot on kuvattu kortissa. Aikataulullisesti tämän sisällön miettiminen alkoi silloin, kun Hingunniemen ympäristöluvan tilannetarkastelu käynnistettiin tammi-kuussa 2012.

#### Rumpukompostori hevosen lannan jatkokäsittelyssä

Tämän aineiston kasaamisessa Hingunniemeen kompostorilaitoksen yrityksen edustaja Jarmo Kangas oli avainroolissa. Hän selvitti kompostointiprosessin ja laitteen toiminnan perusteellisesti. Käytettävissä oli myös kompostointilaitoksen käyttö- ja huolto-ohjeet. Aineiston kasaamista auttoi selvitykset ja perustelut, jotka oli tehty laitteiston hankkimiseksi. Aiheeseen liittyy myös vuonna 2011 valmistunut Minna Päivärinnan opinnäytetyö. Opinnäytetyössä selvitettiin hevosenlannan jatkokäsittelyn tehostamista Hingunniemessä. Opinnäytetyön lopputuloksena todettiin rumpukompostoinnin olevan kallein, mutta pitkällä aikavälillä ympäristöystävällisin ja kompostoinnin kannalta ylivoimaisin vaihtoehto. Rumpukompostorin toimintaan tutustuen olen käynyt kaksi tutustumiskäyntiä silloin käynnissä oleviin laitoksiin tutustuen Viialassa ravi-valmentaja Markku Niemisen valmennustallilla sekä Pontus ja Susan Fagerströmin ratsastuskoululla Ponihaassa Vantaalla. Kestävä talliympäristö -projektia suunniteltaessa perehdyin myös naapurimaassa Ruotsissa olevaan vastaavaan kompostointilaitokseen.

Hevosen lannan kompostoinnissa muodostuvan lämmön talteenotto ja hyödyntäminen

Tämän tietokortin aihe on herättänyt eniten kiinnostusta hevosalan toimijoissa. Yhtenä tarkoituksena kortin sisällön suhteen olikin, että pystyn kääntämään ajatusmaailman hevosenlannan sijoittamisongelmista sen vahvuuksiin, joita ovat siis hyvä kompostoivuus ja siitä prosessista kuin ilmaiseksi muodostuvan lämmön hyödyntäminen lämpöenergiana. Tietokortin sisällön kasaamisessa oli haastetta aiheen teknisyyden vuoksi. Rumpukompostorin ja lämmöntalteenottolaitteiston toimittaja Jarmo Kangas oli avainasemassa tämänkin kortin sisällön suhteen, koska projektissa pilotoitavaa järjestelmää ei suoranaisesti ole käytössä tallikohteissa. Jarmo Kankaalta sain perusteellisen selvityksen laitteiston toiminnasta. Sen lisäksi minulla oli tiedossa lämpöpumppujärjestelmän tuotenimi. Laitteen toimittajan nettisivuilta löysin toimitettavan laitteiston käyttöohjeet sekä toimintaperiaatteen selvityksen, joka on siis tietokorttiin havainnollistettu.

## Hevostallien energiatehokkaat valaistusratkaisut

Tämän kortin sisällön suunnittelu käynnistyi yhtä aikaa tallin sähkösuunnittelun kanssa tammikuussa 2012. Insinööritoimisto Aarne Kärkkäisen suunnittelijalta Jussi Lämälältä sain kattavan perustelun valinnoista. Suunnitelma Hingunniemen ravitallin valaistusratkaisuista oli tehty Kestävä talliympäristö -projektin tavoitteiden sekä hevosen hyvinvointi ja käyttäjien tarpeet oli huomioiden. Lähtökohdat valaistukselle olivat opetusympäristönä toimiva tallin turvallisuus sekä energiatehokkuus. Selvitimme mahdollisuuksia LED-tekniikan toteuttamiseksi talliosan valaistukseksi. Työtehoseuran moniste tuotantorakennusten valaistuksesta oli hyvä teoriatiedon lähde. Sen lisäksi aineisto pohjautui lainsäädäntöön sekä hevosten hyvinvoinnin, että rakentamisen määräyksien osalta.

## Hevostallien sisäilman hallinta

Ilmanvaihto ja siitä aiheutuva lämmitystarve kuluttavat lämmitettävissä kotieläinrakennuksissa huomattavan määrän energiaa. Siitä lähtökohdasta lähdettiin miettimään Hingunniemen ravitallin ilmanvaihdon toteuttamista ja sitä kautta tämän kortin sisältöä. Kortin sisältö muodostui kotieläinrakennusten ilmanvaihdon suunnittelua ohjaavien lakien, määräyksien ja ohjeiden pohjalta. Hingunniemen ravitallin ilmanvaihdon suunnitellut LVI-suunnittelija Jari Niskanen antoi oman lausuntonsa toteutuksesta, joka on osa tietokortin sisältöä. Sisältö lähti muotoutumaan tallin suunnitelmien edessä. Ensimmäisessä vaiheessa ilmastointivaihtoehtona oli koneellinen poistoilmanvaihto, mutta siitä luovuttiin tallin pääkäyttötarkoituksen, opetustallin vuoksi. Tallin kosteuden epäiltiin nousevan liian korkeaksi ja lämpötilan pitäminen tasaisena ei olisi ollut mahdollista.

## Hevostallien jätevirrat

Sisältö lähti muodostumaan Hingunniemen koulutilan ympäristöluvan tilannetarkastelusta tammikuussa 2012. Ympäristöluvan muutoshakemukseen kartoitettiin vuosittainen jätemäärä. Uuden jätelain tultua voimaan toukokuussa 2012 oli sisältö saatavilla.

## Hevostallien pesuvesien puhdistus- ja kierrätysjärjestelmät

Kestävä talliympäristö -projektin tavoitteena on selvittää pesuvesien puhdistus- ja kierrätysjärjestelmiä. Projektin alkuvaiheessa selvitettiin mitä hevosten pesuvedet sisältävät analysoimalla vesinäytteitä laboratoriossa. Tämän analyysituloksen sekä vanhan ravitallin mitatun veden kulutusmäärän perusteella tehtiin ratkaisu projektin osalta, että laiteinvestointeja ei ole järkevää tehdä kunnallisessa jätevesiverkostossa olevaan Hingunniemeen. Tämä projektin tavoite toteutetaan kirjallisuuskatsauksena erilaisia vaihtoehtoja toteuttamalla. Saaduista tuloksista toteutetaan tietokortit, mutta ne toteutetaan tämän opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

## Virtuaalitalli

Virtuaalitalli-idea sai alkunsa Ylä-Savon ammattiopiston Peltosalmen koulutilan lypsy-robotinavettaan toteutetusta virtuaalinavetasta. Projektin tulosten pysyvyyteen kiinnitetään rahoittajatahon puolelta huomioita ja se on tärkeä osa laadukkaasti toteutettua projektia. Niistä lähtökohdista virtuaalitallin toteuttaminen lähti liikkeelle. Tämän tietokortin sisältö muodostui siitä määrittelystä, mitä sovelluksen toteuttavalle ohjelmistotalolle on tehty. Virtuaalitallin tarkoituksena on toimia jatkossa tiedon levittämiskanavana ja tutustumisväylänä Hingunniemen koulutilan oikeaan ravitalliin. Kaikki tässä opinnäytetyössä toteutetut tietokortit tullaan sijoittamaan virtuaalitallin. Virtuaalitallin tietokortit mahdollistavat aineiston lisäämisen eri muodoissa ympäristöön. Virtuaalinavetan [www.virtuaalinavetta.fi](http://www.virtuaalinavetta.fi) toteuttamisen hyvät käytänteet ja vastaavasti virheet on otettu opiksi ja hyödynnetty virtuaalitallin toteuttamisessa. Tekijä itse on ollut mukana vuodesta 2009 lähtien virtuaalinavetan suunnittelussa ja toteuttamisessa.

## 4.5 Tietokorttien sisällön ja ulkoasun sisäisen ja ulkoisen arvioinnin hankkiminen

Tietokorttien varsinaista testausta en suorittanut tämän opinnäytetyön tiimoilta. Kehitystyö kuitenkin jatkuu ja tietokortteja testataan nyt niiden valmistuttua ja korjataan saadun palautteen perusteella. Kestävä talliympäristö -projekti päättyy kesäkuun loppuun 2013, jolloin lopputuotoksena on testatut ja viimeistellyt tietokortit. Tekijän vetämässä projektissa toimii useita työryhmiä; rahoittajatahon velvoittama ohjausryhmä, alan eri asiantuntijoista sekä yrittäjistä muodostettu projektiryhmä, sisäinen projektiryhmä sekä koko kehittämisyksikön projektitiimi. Sen lisäksi Ylä-Savon ammattiopiston hevostalouden koulutusyksikön opettajat ja opiskelijat Hingunniemessä ovat

oleellisessa asemassa tietokorttien käytettävyyttä arvioitaessa. Toimeksiantajana tällä työllä on Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän kehittämispalvelut.

Arviointia tietokorttien kehitysvaiheessa olen saanut koko työskentelyn ajan. Lähimpien työkavereiden sekä kollegoiden arvio on ollut arvokasta ja auttanut suunnan pysymisessä oikeana. Kestävä talliympäristö -projektilla on valvovan rahoittajaviranomaisen lisäksi projektille erikseen nimetty ohjausryhmä sekä alan asiantuntijoista koottu asiantuntijaryhmä eli projektiryhmä. Olen esitellyt projektin etenemistä kokouksissa sekä tiedottanut sähköpostilla projektin etapeista. Projektiryhmän kanssa on käyty läpi erilaisia vaihtoehtoja ja arvioitu parhaita toteutusmalleja.

Arvioinnin lähtökohtana voidaan pitää tavoitteisiin pääsemistä. Tässä työssä tavoitteena oli tietokorttien syntyminen niille asetettujen teemojen pohjilta. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän investointihankkeisiin osallistuvat henkilöt ovat olleet olennainen osa tietokorttien sisällön arviointia. Oman organisaation henkilöstön erittäin laaja osaaminen on ollut vahvuus sekä kokemus monenlaisien rakennushankkeiden läpivetämisestä kunnallisella sektorilla. Valittuja ratkaisuja on pohdittu perusteellisesti. Ulkoista arviointia on ostettu investointihankkeita toteuttavilta tahoilta. Asiantuntijat suunnittelussa sekä rakentamisessa ovat lopputulokseen päästäkseen tehneet ratkaisuja parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi. Ja nämä lopputulokset ovat tietokorttien tulokset.

#### 4.6 Tietokorttien käyttö ja merkitys

Kuten Taatila ym. Innovaattorin työkirjassa kirjoittavat, että ihminen oppii sopeutumaan ja luomalla uutta. Luovassa oppimisessa on kyky muodostaa luova mielikuva asioista, mitä ei ole vielä olemassa. Innovaatioiden yhteydessä on usein puhuttu tuhoavaisuudesta, koska innovaatiot yleensä muuttavat vanhan toimintatavan. Edellä mainituista syistä johtuen ei ole lainkaan ihmeteltävää, miksi innovaatiot yleensä saavat varauksellisen vastaanoton. Innovaattoreilla on aina ollut vahva usko menestykseen. Jos idea tuntuu hyvältä, ei kannata lannistua tuen puutteeseen. (Taatila ym. 2008.20, 22,100.)

Nyky-yhteiskunnan tietotulvassa tapa esittää ydinasiat tietokorttien tiivistetyssä muodossa on lisääntymässä. Tietokortit ovat pääasiassa sähköisessä muodossa, mikä sekin edistää kestävästä kehitystä. Virtuaalitalli -sovellus oppimisympäristönä on alalle uutta innovaatiota ja projektin tulosten levittämistä sen ympäristön kautta voidaan

pitää innovatiivisena. Projektin tuloksia levitetään myös perinteisiä kanavia pitkin, ettei tieto jää leviämättä. On olemassa muutosvastarinnan riski Virtuaalitallin käytävyyden suhteen. Joudunkin useasti perustelemaan Virtuaalitallin merkitystä ja selittämään sitä, että miksi Virtuaalitalliin varattuja rahoja ei voisi käyttää juuri sillä hetkellä akuutisti tärkeään asiaan. Tietokortit ovat merkittäviä sisällöltään, koska vastaavia ei ole olemassa. Korteissa on esitelty todellisessa kohteessa toteutetut ympäristöystävälliset malliratkaisut. Ympäristöasiat hevosalalla puhuttavat paljon ja työtä tiedon levittämiseksi täytyy tehdä.

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän strategiaan 2011–2015 on kirjattu kehittämiskohteiksi nimenomaan opetuksen kehittäminen. Opetuksen kehittämisen yhtenä keinona ovat nykyaikaisten opetus- ja oppimismenetelmien kehittäminen, kuten uudet oppimisympäristöt. Verkko-opetuksen kehittäminen on ollut oleellinen osa opetuksen kehittämistä. Virtuaalitalli-sovellukseen sijoitetut tietokortit ovat rajattomasti kaikkien tietoa etsivien saatavilla.

#### 4.7 Opinnäytetyön kirjallisen raportin kirjoittaminen

Opinnäytetyön raportin kirjoittaminen alkoi marraskuussa 2011, kun opinnäytetyön työsuunnitelman esitys oli sovittu. Työsuunnitelma esitettiin joulukuussa, jolloin oli tehty myös ensimmäinen versio raportin sisällysluettelosta. Viitekehyksen suunnittelussa ja toteutuksessa meni kevät aikataulullisesti hitaasti edeten. Lopullisesti valmiiksi viitekehys valmistui elokuussa 2012. Väliseminaari oli syyskuussa 2012, jolloin työ itsessään tuntui olevan vielä ihan alkutekijöissään. Loppuvuoden kirjoitin yhtä aikaa opinnäytetyön raporttia sekä suunnittelin tietokorttien sisältöä.

Raporttia kirjoittaessa sisällys muokkautui useasti prosessin aikana. Palatessani tauon jälkeen kirjoittamisen pariin huomasin epäkohdat. Suhosen ja Tenkamon raportointiohjeet olivat koko ajan rinnalla auki ja pyrin alusta asti kirjoittamaan hyvän ohjeistuksen mukaisesti. Lähdeviittaukset merkitsin alusta asti ja huomasin lähdeluettelosta tulleen melkoisen laajan.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän kehittämistehtävän tavoitteena oli suunnitella ja kuvata tietokorteilla ympäristöystävällisen talliyksikön rakenneratkaisut sekä toimintamallit. Työn tuotoksena syntyi kahdeksan kappaletta tietokortteja. Rajausta tietokorttien sisällöksi muotoutui Kestävä talliympäristö -projektin tavoitteiden mukaisesti. Pohdittavaksi jää ovatko tietokortit sisällöltään sellaisia että kohderyhmä saa uutta tietoa ympäristöystävällisistä malliratkaisuista ja onko lopputulos sellainen, että sillä on uutuusarvoa työelämässä?

Toteutetun laadullisen tutkimuksen mukaisesti, tiedon keräys tapahtui koko rakennusprojektin ajan ja varsinainen tutkimussuunnitelma muotoutui työn edetessä. Tyypillisesti tässäkin tutkimuksessa tekijä asetti kysymyksiä ja tulkitsi asioita omasta näkökulmasta ja sen hetkellä ymmärryksellä, kuitenkin mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Lähtökohtana ei ollut teorian tai hypoteesin testaaminen vaan aineiston monitahoinen sekä yksityiskohtainen tarkastelu. Tämän hetkiset kehitetyt toimintamallit ja tulokset ovat nähtävissä tämän työn myötä syntyneissä tietokorteissa. Tietokortit on havainnollistettu todellisilla Hingunniemen koulutilalta otetuilla valokuvilla.

Uuden tallin rakentamisen tai vanhan korjaamisen vaihtoehtoja punnittaessa vanhan rakennuskannan hyödyntäminen on kestäväää rakentamista. Perusteellinen lähtötilanteen kartoitus varmistaa sen, ettei yllätyksiä rakentamisvaiheessa synny. Rakentamisprosessi kokonaisuudessaan mielletään helposti pelkäksi rakentamiseksi. On tärkeää ymmärtää koko prosessi. Hevostallien energiaomavaraisuuden kasvattaminen sekä energiatehokkuuden kehittäminen ovat olleet avainasemassa tässä kohteessa toteutetuissa rakennusteknisissä ratkaisuissa.

Hevostallien lantahuollosta toimimaton lantaketju on haaste ympäristölle ja sen lisäksi sitä pidetään ongelmana talliyrittäjälle. Käytettävien kuivikkeiden valinnalla nähdään olevan merkitystä lantaketjun alkupäässä toimivan ketjun aikaansaamiseksi. Lannan käsittelytavalla on merkitystä jo senkin takia, että lanta luetaan jätteeksi. Hingunniemen esimerkkitapauksessa lannan kuljetuskustannukset eivät ole ongelma, mutta varsinkin ruuhka-Suomessa se voi olla huomattava kuluerä tallille. On talleja josta lanta on ajettu kaatopaikalle. Kaikki kaatopaikat eivät enää ota lantaa vastaan, mikäli sitä ei siellä käsitellä kompostoimalla. Toukokuussa 2012 uudistuneen jätelain muutokset voivat siten aiheuttaa ongelmia. Lantaketjun toimivuuden kehittäminen sekä hevosväen ajatusmaailman kääntäminen ongelmasta voitoksi on ollut oleellinen osa tämän työn tuloksia.

Tehokkaan kompostointiprosessin ja sen mahdollisuuksien ymmärtäminen hevosen lannan käsittelyssä vahvistaa toimivan lantaketjun onnistumista. Viljanviljelijöiden keskuudessa pelätty hukkakaura tuhoutuu rumpukompostorissa. Kompostointi toteutetaan hallitusti sille erikseen suunnitellussa tilassa, jolloin ravinteiden hukkantumista ei pääse tapahtumaan. Hevostaloudella on merkittävää vaikutusta maaseudulle. Hevosenlannan jatkohyödyntäminen lannoitteena on kemiallisten lannoitteiden hinnan nousun myötä kannattavaa. Jätteen synnyn etusijajärjestyksen mukaisesti toimiminen on ympäristöystävällisen tallin toimintatapa. Tämän kestävä kehityksen toimintamallin sisäistämisessä oppilaitos on avainroolissa.

Rumpukompostori on iso investointi hevostallille. Prosessoitaessa patogeenivapaata maanparannuskompostia, voidaan prosessista muodostuva hukkalämpö kerätä talteen ja hyödyntää lämpöenergiaksi. Noin kaksi kolmasosaa lämpöpumpun tuottamasta lämmöstä on uusiutuvaa energiaa ja kolmasosa tuotetusta lämmöstä tulee lämpöpumpun käyttämästä sähköstä. Jatkossa on mielenkiintoista tietää Hingunniemen kompostorin tuottaman lämpöenergian todellinen määrä. Kapasiteetti on mitoitettu niin, että se lämpöenergia, mikä prosessia häiritsemättä saadaan talteen kerätään ja hyödynnetään. Varalämmitys on turvattu kaukolämmöllä.

Hevostallien sisäilman hallinta on haasteellista. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että useasta eri tekijästä muodostuvat lähtökohdat asettavat ilmanvaihtojärjestelmän valinnalle haasteita ja energiatehokkaissa suunnitteluratkaisuissa on vielä kehitettävää. Hingunniemessä toteutettu toimintamalli on ympäristöystävällinen, mutta ei kovin energiatehokas. Tiettyjä osaamiskapeikkoja on nähtävissä nimenomaan toimivan talli-ilman toteutuksessa. Kaikkia sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä ei pystytä riittävästi huomioimaan, vaan ratkaisuista joudutaan tekemään kompromisseja. Hevostallien energiatehokkaita valaistusratkaisuja mietittäessä LED-valaisimet eivät ole vielä talliinsa valaisimina järkeviä, mutta muuten energiatehokkaat valaistusratkaisut ovat suunnittelulla helposti ratkaistavissa. Toiminnallisuuden ja käytettävyyden huomioiden voidaan ympäristöystävällisyys ja energiatehokkuus huomioida tallirakennuksen valaistuksessa.

Tässä työssä kehitetyt tietokortit tullaan julkaisemaan Virtuaalitallin kautta. Projektin tulosten levittäminen virtuaalisen oppimisympäristön Virtuaalitallin kautta, tuo mahdollisuuden perehtyä aiheeseen ajasta ja paikasta riippumatta. Kestävä kehityksen ideologiaa tukeva ympäristö on innovatiivinen sovellus ja mahdollistaa ympäristöystävällisten ratkaisujen rajattoman levittämisen.



Yhteenvetona toteutuneista ratkaisuista voidaan todeta energiatehokkaiden ja ympäristöystävällisten ratkaisujen toteuttamisen vaativan huolellista suunnittelutyötä. Kuitenkin jo pienillä muutoksilla saadaan aikaan kestävää kehitystä tukevia toimintamalleja. Euroopan unionin ympäristöpolitiikan keskeiset tavoitteet ovat jalkautuneet Suomen ympäristöpolitiikkaan istuvan hallituksen hallitusohjelman myötä. Hallituksen tavoitteena on kehittää Suomesta ympäristöosaamisen, puhtaan teknologian, kestävä luonnonvarapolitiikan hiilineutraali yhteiskunta. Ympäristölainsäädäntöä säädetään näiden tavoitteiden mukaisesti ja hevossektorillakin on syytä pysähtyä ympäristöasioiden pariin.

## 6 POHDINTA

Reflektoidessani omaa tekemistäni tämän tehtävän ja toisaalta jo olemassa olevan osaamiseni perusteena koen ymmärtäneeni ja sisäistäneeni kehittämistehtävän tavoitteet tuottaa tietoa ja osaamista sekä kykyä käsitellä ja ratkaista ammattiin liittyviä ongelmia tuottamalla ja soveltamalla uutta tietoa. Työn tulokset sekä hyödynnettävyys ovat nähtävissä ja se konkretisoituu projektin edetessä. Koen opinnäytetyötä tehdessäni kehittyneeni taas askeleen eteenpäin ja olen oppinut uudenlaisia työskentelytapoja sekä verkostoitunut hyvin erilaisten osaajien kanssa. Tärkein tulos on se, että tuotos palvelee toimeksiantajaani ja tuo lisäarvoa Kestävä talliympäristö -projektille.

Kehittämistehtävän aihevalinnassa koen onnistuneeni, työn otsikko tarkentui tekemisen myötä. Opinnäytetyön tekeminen oli koko ajan mielekästä, koska se oli osa työtäni. Toisaalta prosessin aikana työ- ja vapaa-aika sekoittuivat, mutta sen jaksoi puertaa koska tiesi sen olevan väliaikaista. Ja koen sen kuitenkin olevan halpa hinta ylemmän ammattikorkeakoulun tutkinnosta. Tietokorttien työstäminen oli haastavaa. Aineiston kasaaminen sekä raakakirjoittaminen sujuivat vaivattomasti, mutta tiivistäminen oli työlästä. Onnistumista ei voi mitata ennen kuin tietokortit on julkaistu.

Miettiessäni mitä tekisin toisin, tulee ensimmäisenä mieleen prosessin aikatauluttaminen. Vaikka koko prosessiin kului aikaa toista vuotta, tuntuu se nyt jälkikäteen hyvin lyhyeltä ajalta. Opinnäytetyöprosessi käynnistyi kohdaltani liian aikaisin suhteessa syntyvään tuotokseeni. Olisiko työ syntynyt tasaisemmin jos se olisi esitetty kolmen kuukauden kuluttua? Toisaalta mielestäni osa ammatillista kypsyyttä osoittaa, että osaa pistää pisteen työlle. Esittämilläni tuloksilla on mielestäni uutuusarvoa. Työn myötä pystyn katsomaan tallirakentamista kokonaisuutena hyvin erilaisista näkökulmista, ympäristöystävällistä toimintatapaa unohtamatta.

Omat tavoitteeni opiskelijana YAMK -opintojen osalta oli oppia uusia kehittämismenetelmiä ja työskentelytapoja sekä ehdollistaa oma tekeminen. Ulkopuolinen arviointi omalle tekemiselle tuo sitä kautta myös laatua johtamalleni projektille. Olen saanut vastaan isoja haasteita ja vastannut niihin parhaan osaamiseni mukaan Kestävä talliympäristö -projektin projektipäällikkönä. Näiden opintojen ja ennen kaikkea tämän kehittämistehtävän myötä olen oppinut paljon ja ennen kaikkea olen ehdollistanut tekemiseni. Olen koko ajan joutunut arvioimaan projektin etenemistä ja miettimään toimenpiteitä tavoitteiden saavuttamiseksi.

Olen työskennellyt jo useita vuosia hyvin innovatiivisessa työyhteisössä Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän kehittämispalveluiden tulosityksikössä. Kuitenkin huomasin itsessäni, että projektityöhönkin voi jumiutua eli tehdä asiat samalla tavalla, kuin aiemmissa projekteissa. En halunnut niin käyvän tälle projektille. Sen vuoksi YAMK -opinnot tulivat hyvään saumaan avaamaan omia silmiäni, verkostoitumaan ja kehittämään itseäni niin ammatillisesti, kuin ihmisenä. Itseni jatkuva herättely on pitänyt minut virkeänä eikä puutumista näinkin pitkän projektin läpiviemiseen ole tapahtunut.

Olen perehtynyt ja avannut itselleni ja toivottavasti tämän työn myötä myös muille, hevostaloutta koskevan ympäristölainsäädännön ja perusteet sille mihin mikäkin direktiivi, laki tai asetus pohjautuu. Olen oppinut paljon rakennushankkeista. Haluan tämän työni myötä kiittää työnantajaani ja sitä osaavaa joukkoa, joka on ollut mukana koko tässä rakennushankkeessa. Erityisesti haluan kiittää luonnonvara-alan koulutusalajohtaja Jarmo Wallia suuntaviivoista ja rohkaisusta, jota olen tämän hankkeen myötä työlleni saanut. Kiitokset myös kiinteistöpäällikkö Eero Piipolle kaikesta siitä rakentamiseen liittyvästä asiantuntemuksesta, jota hän on aina kysyessäni minulle jakanut. Lähin esimieheni, kehitysjohtaja Niina Puumalainen on luottanut osaamiseeni ja asiantuntemukseeni ja näin antanut minulle vapaat kädet toteuttaa projektia, jonka osatulokset tämän työn myötä olen esittänyt.

## TYÖSSÄ KÄYTETYT AINEISTOT

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. lisalmi. Kokonaissuunnittelun hankinta-asiakirjat.

Tarjouspyyntö 10.10.2011  
Tarjousten avauspöytäpöytäkirja 27.10.2011  
Hankintapäätös 8.11.2011  
Hankintasopimus 22.11.2011  
Suunnittelukokouspöytäkirjat 2011–2012

Ravitallin laajennuksen ja peruskorjauksen urakka-asiakirjat.

Tarjouspyyntö 22.3.2012  
Urakkaohjelma 12.3.2012  
Työturvallisuusliite 12.3.2012  
Yksikköhintaluettelo 12.3.2012  
Arkkitehti- ja rakennesuunnitelmat  
piirustusluettelon mukaisesti 12.3.2012  
Työselitys 12.3.2012  
Tarjousten avauspöytäkirja 16.4.2012  
Yhtymähallituksen ote pöytäkirjasta 18.4.2012  
Urakkasopimus 2.5.2012  
Työmaakokousten pöytäkirjat 2012.

Rumpukompostorin ja lämmöntalteenottolaitteiston hankinta-asiakirjat.

Tarjouspyyntö 2.4.2012  
Tarjousten avauspöytäkirja 23.4.2012  
Tarjous 23.4.2012  
Hankintapäätös 16.5.2012  
Sopimus 6.6.2012

Virtuaalitalli -sovelluksen toteuttavan palvelun hankinta-asiakirjat.

Tarjouspyyntö  
Tarjousten avauspöytäkirja 12.11.2012  
Tarjous 9.11.2012  
Hankintapäätös 19.11.2012  
Sopimus 11.12.2012

## HENKILÖLUETTELO

Tämän työn taustalla ovat vahvasti vaikuttaneet seuraavat toimijat:

Investointihankkeiden rakennuttajana Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä:

Puheenjohtajina

Notko, Matti. Kuntayhtymän johtaja (30.6.2012 saakka). Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Puumalainen, Kari. Kuntayhtymän johtaja (1.7.2012 alkaen). Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Kauppinen, Matti. Talousjohtaja. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Walli, Jarmo. Koulutusala johtaja. Ylä-Savon ammattiopisto. Iisalmi.

Piippo, Eero. Kiinteistöpäällikkö. Ylä-Savon ammattiopisto. Iisalmi.

Partanen, Ari. Tietohallintopäällikkö. Ylä-Savon ammattiopisto. Iisalmi.

Räsänen, Airi. Palvelupäällikkö. Ylä-Savon ammattiopisto. Iisalmi.

Aalto, Arja. Koulutuspäällikkö, hevostalous. Ylä-Savon ammattiopisto. Iisalmi.

Partanen, Terho. Kiinteistönhoitaja, Hingunniemi. Ylä-Savon ammattiopisto. Iisalmi.

Vääränen, Timo. Tallimestari. Ylä-Savon ammattiopisto. Iisalmi.

Remes, Marja-Liisa. Laitoshuoltaja, Hingunniemi. Ylä-Savon ammattiopisto. Iisalmi.

Hingunniemen ravitallin peruskorjauksen ja laajennuksen kokonaissuunnittelu:

Savolainen, Antero. Projektin johtaja, toimitusjohtaja. Insinööritoimisto Savolainen Oy. Iisalmi.

Lintunen, Katja. Arkkitehtisuunnittelusta vastaava pääsuunnittelija (31.12.2012 saakka). Insinööritoimisto Savolainen Oy. Iisalmi.

Lumberg, Tiina. Arkkitehtisuunnittelusta vastaava pääsuunnittelija (1.2.2012 alkaen). Insinööritoimisto Savolainen Oy. Iisalmi.

Rissanen, Esa. Avustava suunnittelija. Insinööritoimisto Savolainen Oy. Iisalmi.

Kumpulainen, Juha. Rakennussuunnittelusta vastaava. Insinööritoimisto Savolainen Oy. Iisalmi.

Ovaskainen, Jani. Vastaava suunnittelija. Insinööritoimisto Savolainen Oy. Iisalmi.

Niskanen, Jari. LVI-suunnittelija. Insinööritoimisto Jari Niskanen Ky. Kiuruvesi.

Lämsä, Jussi. Sähkösuunnittelija. Insinööritoimisto Aarne Kärkkäinen Oy. Iisalmi

Ravitallin laajennuksen sekä peruskorjauksen työmaavalvoja ja työturvallisuuskoordinaattori:

Valta, Risto. Valvoja. Ylä-Savon rakennussuunnittelu Ky. Iisalmi.

Ravitallin peruskorjauksen sekä laajennuksen toteuttaja:

Brandt, Ilpo. Toimitusjohtaja. Rakennustoimisto Ilpo Brandt Oy. Kiuruvesi.

Juntunen, Jarkko. LVI-urakoitsija. Iisalmen Putkiasennus Oy. Iisalmi.

Kilpeläinen, Jani. Sähkö-urakoitsija. Sähkötoimisto Murtola Oy. Iisalmi.

Rumpukompostorin ja lämmöntalteenottolaitteiston laitetoimittaja:

Kangas, Jarmo. Yrittäjä. Biofacta Oy. Huittinen.

Kangas, Juha-Ville. Yrittäjä. Biofacta Oy. Huittinen.

Virtuaalitalli -sovelluksen toteuttavan palvelun toteuttaja:

Ilkkala, Ville. Toimitusjohtaja. Meanfish Oy. Tampere.

Holopainen, Jussi. Pelillisyyss- ja käytettävyyssuunnittelu. Meanfish Oy. Tampere.

Vihervaara, Eetu. 3D-mallintaja. Meanfish Oy. Tampere.

Lahdenperä, Vesa. Vastaava ohjelmoija. Meanfish Oy. Tampere.

Kovaljeff, Kim. Ohjelmoija. Meanfish Oy. Tampere.

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän kehittämispalveluiden tulosalueyksikkö:

Puumalainen, Niina. Kehitysjohtaja. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Huttunen, Riina. Projektipäällikkö, luonnonvara-alan hankekoordinaattori. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Kortetjärvi, Jori. Hankekoordinaattori, koulutuspäällikkö, kone- ja metalliala sekä ajoneuvoasennus. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Heikkinen, Arja. Projektiassistentti. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Kokkonen, Tuija. Hankekoordinaattori, -assistentti. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Turunen, Pia. Projektiassistentti. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.  
Bovellan, Miia. Projektiassistentti. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Häkkilä, Sirkka. Projektikoordinaattori. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Majamaa, Terhi. Projektipäällikkö. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Toivanen, Leena. Projektipäällikkö. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Piippo, Onni. Hankekoordinaattori. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

#### Luonnonvara-alan hevostalouden yksikkö Hingunniemessä:

Aalto, Arja. Koulutuspäällikkö. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Ahponen, Sini. Tallimestari. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Cork, Sanna. Lehtori. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Huttunen, Tuovi. Aikuisopettaja, koulutusvastaava. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Karvali, Sari. Aikuisopettaja. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Kastarinen, Katariina. Aikuisopettaja. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Kemiläinen, Jukka. Aikuisopettaja. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Kettunen, Kirsi. Lehtori. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Kontoniemi, Arja. Lehtori, koulutusvastaava, perustutkinto. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Lehmikangas, Hannu. Aikuisopettaja. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Nasrelarab, Satu. Aikuisopettaja. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Rimpiläinen, Leena. Lehtori. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Ruotsalainen, Jukka. Lehtori. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.  
Sinkkonen, Lea. Tallimestari. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.  
Toikka, Terhi. Aikuisopettaja. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Valkonen, Satu. Lehtori. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.  
Vääränen, Timo. Tallimestari. Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.  
Lustig, Kirsi. Tallimestari (28.10.2012 saakka). Ylä-Savon ammattiopisto. Kiuruvesi.

Kestävä talliympäristö -projektin ohjausryhmä:

Puheenjohtaja

Kauppinen, Matti. Talousjohtaja. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. lisalmi.

Huttunen, Riina. Projektipäällikkö. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. lisalmi.

Tuhkalainen, Jaana. Rahoittajan edustaja, EU-koordinaattori. Pohjois-Savon ELY-keskus. Kuopio.

Tenhunen, Jouko. Kaupunginvaltuuston varapuheenjohtaja. Kiuruveden kaupunki.

Walli, Jarmo. Koulutusalajohtaja. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. lisalmi.

Heiskanen, Minna-Liisa. Toiminnanjohtaja. Suomen Hevostietokeskus ry. Kuopio.

Piippo, Eero. Kiinteistöpäällikkö. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. lisalmi.

Jauhiainen, Tuomas. Yrittäjä. Keskimäen hevostila. Kuopio.

Leskinen, Tuula. Puheenjohtaja. Koljonvirran ratsastajat ry

Francis, Raisa. Eläinlääkäri. Kiuruvesi

Heikkinen, Arja. Projektiassistentti. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. lisalmi.

Kestävä talliympäristö -projektin asiantuntijaryhmä, projektiryhmä:

Dahlgren, Tiina. Yrittäjä. Tmi Talli Taitavat kaviot. Kiuruvesi.

Leskinen, Tuula. Puheenjohtaja. Koljonvirran ratsastajat ry. lisalmi.

Vääränen, Timo. Tallimestari. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. lisalmi.



Huttunen, Tuovi. Koulutusvastaava. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Jauhiainen, Tuomas. Yrittäjä. Keskimäen hevostila. Kuopio.

Pesonen, Hanna. Yrittäjä. Koljonvirran ratsastuskeskus Oy. Iisalmi

Kangas, Jarmo. Yrittäjä. Biofacta Oy. Huittinen.

Leppäniemi, Matti. Toimitusjohtaja. Econet Oy. Helsinki.

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän EU -projektien mainostoimistopalveluiden tuottajat:

Auvinen, T. Mediatiimi Oy. Rantasalmi.

Levänen, M. Mainostoimisto Hinku. Savonlinna.

Päivärinta, M. projektijohtaja. Mainostoimisto Crealab Oy. Kuopio.

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän, Hingunniemen koulutilan toiminnan muutosten aiheuttama ympäristöluvan muutoshakemus

Walli, J. Koulutusalajohtaja. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Aalto, A. Koulutuspäällikkö. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Piippo, E. Kiinteistöpäällikkö. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Ahonen, J. Tilanhoitaja. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Partanen, T. Kiinteistönhoitaja. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Huttunen, R. Projektipäällikkö. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Haatainen, T. Ympäristönsuojelutarkastaja. Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Iisalmi

Kärkkäinen, J. Ympäristönsuojelutarkastaja. Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Iisalmi,

## LÄHTEET

Aalto, A. Kestävä kehitys Hingunniemessä. [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Riina Huttunen. Lähetetty 25.8.2012. [viitattu 29.8.2012].

Airaksinen. S.2006. Bedding and Manure Management in Horse Stables. Its Effect on Stable Air Quality, Paddock Hygiene and the Compostability and Utilization of Manure. Kuopio: Korpijyvä.

Airaksinen. S.2004. Kuivikkeet ja lantahuolto. Kuopio: Hevostietokeskus.

Alasuutari, S. 2012. Tuotantorakennusten valaistus. Työtehoseura. Moniste.

Asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta. 931/2000. Valtionneuvosto. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000931>

Asetus muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden terveyssäännöistä. 1774/2002/EY. Euroopan parlamentti ja neuvosto. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002R1774:20070724:FI:PDF>

Asetus tuettavaa rakentamista koskevista rakentamismääräyksistä ja suosituksista. 4576/00/2001. Maa- ja metsätalousministeriö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/400001/8673>.

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. 2011. Tavoitteena terve ja hyvinvoiva hevonen. Multiprint.

Direktiivi vesien suojelemisesta maataloudesta peräisin olevien nitraattien aiheuttamalta pilaantumiselta. 91/676/ETY. Euroopan yhteisöjen neuvosto. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:10:31991L0676:FI:PDF>

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. 2012. Kasvien nitraatit. [verkkajulkaisu]. Viitattu [6.12.2012]. Saatavissa:

[http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa\\_elintarvikkeista/elintarvikevaarat/elintarvikkeiden\\_luontaiset\\_myrkyt/kasvisten\\_nitratit/](http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa_elintarvikkeista/elintarvikevaarat/elintarvikkeiden_luontaiset_myrkyt/kasvisten_nitratit/).

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Tavoitteena terve ja hyvinvoiva hevonen. 2011. Tampere. Multiprint.

Eläinsuojelulaki. 4.4.1996/247. Lainsäädäntö. Finlex. [Viitattu 1.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960247>.

Eläinsuojeluasetus. 7.6.1996/396. Lainsäädäntö. Finlex. [Viitattu 1.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960396>.

Euroopan ympäristökeskus 2011. Skenaariot ja ennakointitutkimukset – poliittista taustaa [verkkojulkaisu]. [Viitattu 15.8.2012]. Saatavissa: <http://www.eea.europa.eu/fi/themes/scenarios/scenarios-and-forward-studies-policy-context>.

Euroopan komissio 2012. Suomi-sivuston ajankohtaista tiedote. [verkkojulkaisu]. Viitattu [16.8.2012]. Saatavissa: [http://ec.europa.eu/finland/news/topics/environment/index\\_fi.htm](http://ec.europa.eu/finland/news/topics/environment/index_fi.htm).

Euroopan unionin toiminta 2012. Politikan ja toiminnan ympäristö -sivusto [verkkojulkaisu]. [Viitattu 16.8.2012]. Saatavissa: [http://europa.eu/pol/env/index\\_fi.htm](http://europa.eu/pol/env/index_fi.htm).

Hevosexpertit-hanke: Matkaraportti 8-9.5.2012. Suomen Hevostietokeskus ry. Kuopio.

Hevostalouslaki 208.1993/796. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 30.11.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/99930796>

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. 10.painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Jansson, H., Pesonen, I. & Virtanen, H. (toim.) 2008. Hyvinvoiva, turvallinen ja ympäristöystävällinen talli - opas vastuulliseen tallitoimintaan. Forssa: Painotalo Auranen Oy.

Johansson, Stevan. 2011. Hevostalous Ruotsissa - nyt ja huomenna. European Horse Network – hevostalous ja alan yhteistyö Euroopassa (in English). Hevosalan yhteistyöseminaari 24–25.5.2011. Ypäjä. Luento.

Juvonen, J. (toim.) 2009. Lämpökaivo. Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa. Suomen ympäristökeskuksen ympäristöopas. [verkkojulkaisu]. [viitattu 29.12.2012]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=108367>.

Jätelaki. 1072/1993, 14 §. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19931072>.

Jäteasetus. 1390/1993. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/smur/1993/19931390>.

Kangas, J. Biofacta Oy. Biofacta kompostointilaitoksen käyttö- ja huolto-ohjeet. [sähköpostiviesti] Vastaanottaja Riina Huttunen. Lähetetty 28.12.2012. [viitattu 30.12.2012].

Kiuruveden kaupunki: Kaavoitukset. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 6.12.2012]. Saatavissa: <http://www.kiuruvesi.fi/Suomeksi/Palvelut/Kaavoitus/Kaavat.iw3>

Laininen, E., Leinonen, E., Manninen, L., Ranta, U-M., Tenhunen, R., Vennevirta, P. (toim) Kestävä kehitys ammatillisissa oppilaitoksissa. 2005. Suomen ympäristöopisto Sykli.

Laki eräistä naapurussuhteista. 26/1920. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1920/19200026>.

Lannoitevalmistelaki. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060539>.

Lumberg, T. Insinööritoimisto Savolainen Oy. VS: Ravitallin suunnitteluvalinnat. [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Riina Huttunen. Lähetetty 11.12.2012 [viitattu 22.12.2012].

Luonnonsuojeluasetus. 160/1997. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1997/19970160>.

Luonnonsuojelulaki. 1096/1996. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096>.

Lämsä, J. Insinööritoimisto Aarne Kärkkäinen Oy. Re: Kestävä talliympäristö - projektista ja Hingunniemen ravitallista. [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Riina Huttunen. Lähetetty 5.12.2012 [viitattu 6.12.2012].

Maaseutuvirasto: Maatalouden ympäristötuki. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 6.12.2013]. Saatavissa: <http://www.mavi.fi/fi/index/viljelijatuet/maataloudenymparistotuki.html>.

Maatilojen energiaohjelma – Energiaa viisaasti maatilalla -esite. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 18.8.2012]. Saatavissa: <http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maatalous/maataloustuotanto/maatilojenenergiaohjelma.html>.

Maa- ja metsätalousministeriö: Maatilojen energiaohjelma. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maatalous/maataloustuotanto/maatilojenenergiaohjelma.html>.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus eläimistä saatavien sivutuotteiden hävittämisestä syrjäisillä alueilla sekä kuolleiden lemmikkieläinten hävittämisestä. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20041374>.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista hevostalusrakennusten rakennusteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista. 764/2009. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 1.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090764>

Maankäyttö- ja rakennuskäyttö. 14 §. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Motiva. Päästökauppadirektiivi. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 18.8.2012]. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot/direktiivit/paastokauppadirektiivi>.

Motiva. Motiva Oy. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 18.8.2012].

[http://www.motiva.fi/motiva\\_oy/](http://www.motiva.fi/motiva_oy/)

Mustonen, R. 2012. Ruotsalaismiljonääri loi hevosten paratiisin. Maaseudun tulevaisuus 7.9.2012.

Niskanen, J. Insinööritoimisto Jari Niskanen Ky. Re: Kestävä talliympäristö - projektista ja Hingunniemen ravitallista. [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Riina Huttunen. Lähetetty 18.12.2012 [viitattu 20.12.2012].

Opetus-, kasvat- ja koulutusalojen säätiö – OKKA-säätiö. 2009. Oppilaitosten kestävän kehityksen kriteerit ja sertifiointi. Saarijärvi. Saarijärven Offset Oy. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 25.8.2012]. Saatavissa:

[http://www.koulujaymparisto.fi/tiedostot/Keke\\_sertifiointi\\_esite\\_ys.pdf](http://www.koulujaymparisto.fi/tiedostot/Keke_sertifiointi_esite_ys.pdf).

Pelin, R. 2008. Projektihallinnan käsikirja. Helsinki: Gummerus Kirjapaino Oy.

Pesonen, I., Virtanen, H. & Jansson, H. 2008. Hyvinvoiva turvallinen ja ympäristöystävällinen talli – opas vastuulliseen tallitoimintaan. Forssa: Painotalo Auranen

Pullinen, M. (toim.) VTT tiedotteita 2521. Maatalouden kotieläinrakennusten toimiva ilmanvaihto. 2009.

[Viitattu 6.10.2012]. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2521.pdf>.

Pussinen, S., Korhonen, J., Pölönen, I. & Varkila, R. 2007. Kasvava hevosala. Hevosalan kehitysnäkymiä Suomessa. Helsinki: Edita Prima Oy. Laurea-ammattikorkeakoulun julkaisusarja B19.

Puumalainen, K., Martikainen, N. & Rissanen, J. 2008. Kehittämishankkeiden toteuttaminen Ylä-Savon koulutuskuntayhtymässä. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Prosessit ja ohjeet.

Päivärinta, M. 2009. Hevosenlannankäsittelyn tehostaminen Ylä-Savon ammattiopiston koulutilalla Kiuruveden Hingunniemessä. Savonia-ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011. Valtioneuvoston kanslia.

[Viitattu 17.8.2012]. Saatavissa:

<http://valtioneuvosto.fi/hallitus/hallitusohjelma/pdf/fi.pdf>.

Päätös Hevosten pidolle asetettavat eläinsuojeluvaatimuksista 14/EEO/1998. Maa- ja metsätalousministeriö. Eläinsuojeluasetus (396/1996) 49 § [viitattu 30.11.2011]. Saatavissa: <http://wwwb.mmm.fi/el/laki/f/F24.html>.

Rakennustieto Oy © Rakennussäätiö. RT 10-10387. Talonrakennushankkeen kulku. 1987. Ohjetiedosto. [Viitattu 18.4.2012]. Saatavissa:

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10387.html.stx>.

Rantala, T & Viljakainen A-L. Esiselvitys maa- ja hevostalouden sivutuotteiden hyödyntämismahdollisuuksista Pohjois-Savossa: Nurmirehu, maatalousmuovit, hevosenlanta, olki. Epäkurantin nurmirehun ja hevosenlannan hyödyntäminen energiana –hankkeen loppuraportti. [Viitattu 11.9.2012]. Saatavissa:

[http://portal.savonia.fi/img/amk/sisalto/teknologia\\_ja\\_ymparisto/ymparistotekniikka/H EINAPAAALI\\_Esiselvitysraportti\\_1.pdf](http://portal.savonia.fi/img/amk/sisalto/teknologia_ja_ymparisto/ymparistotekniikka/H EINAPAAALI_Esiselvitysraportti_1.pdf)

Rissanen E. Ylä-Savon ammattiopisto, Hingunniemen ravitali, kuntokatselmus. Raportti 20.6.2011. Insinööritoimisto Savolainen Oy. Moniste.

Soininen, H., Mäkelä, L., Äikäs, V. 2010. Ympäristöasiat osana hevostallien kannattavuutta. Mikkeli. Kopijyvä Oy.

Suomen Hevostietokeskus ry. 2011. Kestävä hevosympäristö -projekti: Tarhatutkimuksen loppuraportti. [atk-tallenne]. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. Iisalmi.

Suomen Hevostietokeskus ry. Hevosen näköaisti. 2012. [verkkojulkaisu] [viitattu 1.12.2012]. Saatavissa: <http://www.hevostietokeskus.fi/index.php?id=682&kieli=3>

Suhonen, P. & Tenkama, P. 2010. Raportointiohjeet. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Taatila, V., Suomala, J. 2008. Innovaattorin työkirja. Helsinki. WSOY Oppimateriaalit Oy.

Terveystensuojeluasetus. 1280/1994. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19941280>

Terveystensuojelulaki. 763/1994. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>.

Työ- ja elinkeinoministeriön tiedote: Vuoden 2008 ilmasto- ja energias strategia. [verkojulkaisu]. [Viitattu 18.8.2012]. Saatavissa: <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2658>.

Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta. 362/2003. Lainsäädäntö. [Viitattu 21.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030362>.

Vilka, h. ja Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Watson.M.G.2006. Karsina ja kuivikkeet. Helsinki: Perhemediat Oy.

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. 2009. Kestävä hevosympäristö -projektin projektisuunnitelma. [atk-tallenne].

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä. 2011. Kestävä talliympäristö -projektin projektisuunnitelma. [atk-tallenne].

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän Hingunniemen koulutilan toiminnan muutokset. Neuvottelupöytäkirja 22.3.2012. Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Kiuruvesi.

Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Kuuleminen lausunnon johdosta, Hingunniemen ympäristöluvan muutoshakemus. Pöytäkirja 22.8.2012. Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Kiuruvesi.

Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Ympäristölupa eläinsuojan toiminnan muutokselle, Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän Kiuruveden Hingunniemen hevostila. Ote pöytäkirjasta 7.11.2012. Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä. Iisalmi.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 12.12.2012]. Saatavissa: [http://www.finlex.fi/data/normit/37187-D2-2012\\_Suomi.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/37187-D2-2012_Suomi.pdf)

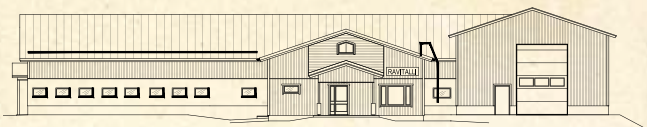


Ympäristöministeriö. Hevostallien ympäristönsuojeluohje, 2003. Moniste. [Viitattu 13.8.2012]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=6313>.

Ympäristönsuojeluasetus. 169/2000. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000169>.

Ympäristönsuojelulaki. 86/2000. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 19.8.2012]. Saatavissa:  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>





## Ylä-Savon ammattiopisto, Hingunniemen ravitalli

### Projektin toimenpiteet keskittyvät seuraaviin yhdeksään päävaiheeseen:

1. Hevostallien pesuvesien puhdistusjärjestelmien kehittäminen
2. Hevostallien pesuvesien kierrätysjärjestelmien kehittäminen
3. Lannan lämmön talteenoton hyödyntämisen kehittäminen
4. Tallien lämmityksen ja jäädyttämisen energiatehokkuuden kehittäminen
5. Hevostallien energiatehokkaiden valaistusratkaisujen kehittäminen
6. Projektiryhmän muodostaminen ja työskentely
7. Valittujen toteutusvaihtoehtojen laatiminen ja toteutus
8. Saatujen tulosten analysointi ja johtopäätökset
9. Tulosten siirto hevosalan yrittäjille ja muille toimijoille

### Kohderyhmiä:

- hevosalan yritykset
- neuvontajärjestöt
- ympäristöviranomaiset
- hevosalan opetusta tarjoavat oppilaitokset

### Välillisiä hyödynsaajia:

- ympäristöteknologiaa kehittävät yritykset
- kunnat
- maatilat, jotka pohtivat hevostallien rakentamista sekä hevosalan yritystoimintaan ryhtymistä

# Kestävä talliympäristö - projekti -

## Virtuaalitalli

Projektin tulosten jalkauttamisen sekä hankkeen pysyvyyden varmistamiseksi suunnitellaan ja toteutetaan uudesta tallista Virtuaalitalli -3D oppimisympäristö.

Saavutettavuus on mahdollista kaikkialta minne verkkoysteydet ulottuvat: [www.virtuaalitalli.eu](http://www.virtuaalitalli.eu)

Uutta tietoa tallin rakentamisesta ja kestävästä kehitystä tukevista teknologiaratkaisuista kerrotaan erilaisissa seminaareissa ja muissa tapahtumissa sekä tuotetaan neuvonta- ja opetusmateriaalia hevosalan yrittäjien ja oppilaitosten käyttöön.

### Riina Huttunen

Kestävä talliympäristö -projektin projektipäällikkö  
Luonnonvara-alan hankekoordinaattori  
[riina.huttunen@ysao.fi](mailto:riina.huttunen@ysao.fi)  
0400 793 129

Ylä-Savon ammattiopisto / Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä  
PL 30, 74101 Iisalmi

[www.ysao.fi](http://www.ysao.fi)

## Projektin rahoittajat:

- Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä



# Kestävä Talliympäristö-projekti

**Hankkeen tavoitteena ovat ympäristökuormituksen kokonaisvaltainen minimoiminen sekä energiatehokkuus.**

Hankkeessa haetaan ratkaisuja, miten ympäristökuormitusta voitaisiin vähentää tehostamalla jätevesien käsittelyä sekä edistää vesivarojen kestävää käyttöä ja tehostaa jätteiden uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Tavoitteena on selvittää lannan käytettävyyttä siten, että sen hyödynnettävyys tehostuu ja on ympäristön kannalta hallittua.

Hankkeessa selvitetään hevosenlannan lämmön talteenoton sekä vedenkierrätyksen yhteensovittamista ja yhdistämisen aikaansaamia mahdollisuuksia.

Ratkaisua haetaan keskeisten hevosotalouden ympäristökuormitusten ratkaisemiseksi ja kustannustehokkaiden vaihtoehtojen löytämiseksi. Hallittu ympäristöasioiden hoito säästää sekä ympäristöä, että rahaa.

## Taustaa:

**Hevosalous on yhä edelleen kasvava ala Suomessa:**

- hevosia noin 75 000
- hevosalleja noin 16 000
- hevosenomistajia noin 35 000

Uusia talleja rakennetaan ja vanhoja rakennuksia saneerataan talleiksi. Tallit rakennetaan sinne, missä ihmisetkin ovat. Syntyy suuria hevoskeskittymiä. Tiedetään, että hevosotalouden ympäristökuormitus saattaa olla riski sekä kiristynyt ja yhä edelleen kiristynyt ympäristölainsäädäntö asettaa hevosalan yrittäjille lisää haasteita.

Toimimaton lantaketju aiheuttaa merkittäviä riskejä hevosaloilla, koska tiedetään että lanta sisältää suuren määrän ravinteita. Hyödynnettävät ravinteet ovat alttiita huuhtoutumaan.

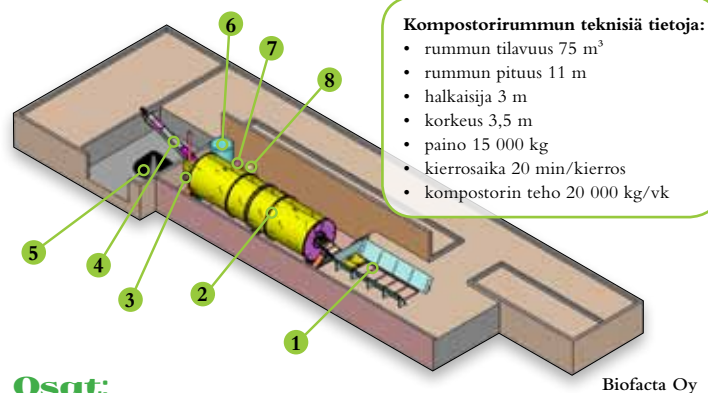


## Kompostointilaitos

**Kompostointilaitoksen tavoitteena** on hyödyntää lannan sisältämän orgaanisen aineen prosessoimalla siitä maanparannuskäyttöön soveltuvaa homogeenistä ja patogeenivapaata maanparannuskompostia.

Samalla prosessoinnin yhteydessä syntyvä lämpö hyödynnetään lämpöpumpputekniikan avulla lämpöenergiaksi, joka hyödynnetään eri lämmitystarkoituksiin sekä lämpimän veden tuottamiseen. Em. tekniikalla estetään ja vähennetään mm. valumia vesistöihin sekä päästöjä ilmaan.

- energiakulutus/vuosi 20 000 kWh
- energiatuotto/vuosi 40 000 kWh (hyödynnetään 50% tuotetusta lämpöenergiasta)
- lämpöpumpun (15 kW) lämpökerroin 4,0–4,5



## Osat:

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1 Hydraulinen tasokuljetin | 5 Käsiteltyä lantaa eli maanparannuskompostia |
| 2 Rumpu                    | 6 Lämminvesivaraaja                           |
| 3 Lämmönvaihdin            | 7 Kylmävesivaraaja                            |
| 4 Purkuruuvi               | 8 Lämpöpumppu                                 |

## Hingunniemen koulualla Liite 1 2(2)

**Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen koulutilalle rakennetaan nykyaikainen 25 hevosen talli.** Tätä investointia on tarkoitus kehittää tutkimus- ja kehitystalliksi niin, että tavoitteena on ympäristöasioiden kokonaishallinta, jätevirtojen minimointi ja tallista pois lähtevien jätteiden hyödyntäminen:

- Projektin nimeäminen kiinteästi Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän omaan talli-investointiin, jossa saneerataan vanhasta tallista nykyaikainen talliyksikkö
- Tavoitteena nykyaikainen ympäristöasiat huomioiva hevosalan mallitali ns. "nollapäästötalli"
- Projektin päätavoitteena ympäristökuormituksen kokonaisvaltainen minimoiminen sekä energiatehokkuus
- Hankkeen pitkäaikaisina tavoitteina ovat energiaomavaraisuuden kasvattaminen sekä energiatehokkuuden kehittäminen hevosaloilla

## Hankkeen lyhytaikaisina tavoitteina ovat:

- Hevostallien vesien puhdistusjärjestelmien selvittäminen
- Hevostallien vesien kierrätysjärjestelmien selvittäminen
- Lannan lämmön talteenoton hyödyntämisen selvittäminen sekä lämpöenergian talteen ottaminen ja uudelleen käyttö talliympäristössä
- Lannan lämmön talteenoton sekä vedenkierrätysjärjestelmän yhteensovittamisen selvittäminen
- Hevostallien sisäilman hallinnan selvittäminen (energia)
- Hevostallien energiatehokkaiden valaistusratkaisujen selvittäminen





# Uusi talli vai vanhan korjaaminen



*Hingunniemen ravitallin remontoitua. Ylhäällä vanha talli, alhaalla uusi.*

**S**uomessa on noin 15 000 tallia. Talleja on monenlaisia, valtaosa toimii maatilojen yhteydessä. Kiinnostus hevosalaa kasvaa ja arvioidaan vastaavasti lypsykarjatilojen määrän putoavan. Vanhojen navettarakennusten hyödyntäminen tallirakentamisessa voi olla järkevä vaihtoehto. Arvioidessa vanhan rakennuksen käyttökelpoisuutta talliksi on huomioitava joitakin perusasioita. Rakennuksen sisämitoituksen on oltava sellainen, että se soveltuu talliksi pienillä purku- ja muutostöillä. Rakennuksen sisäkorkeuden on oltava riittävä, vähintään 2500 mm mutta mielellään 3000 mm. rakennuksen perustukset, runko sekä vesikaton tukirakenteiden tulee olla kunnossa, eikä rakennuksessa saa olla havaittavia laho-, tai sienivaurioita. On selvítettävä tarvittavat

korjaustyöt huomioiden vanhan rakennusosan hyötö verrattuna uudisrakennukseen, sekä mikä on vanhan rakennusosan kuoletusaika sijoitettaviin rakennuskustannuksiin verrattuna.

Rakennushanke alkaa kun tila päätetään hankkia rakentamalla ja päättyy kun rakennettu tila on otettu käyttöön. Rakennushankkeeseen kuuluvat eri osapuolet määritellään tehtäväjaon mukaisesti. Rakennukseen sijoittuvan toiminnan asiantuntijoita nimitetään käyttäjiksi. Hankkeen läpiviejiä rakennuttajaksi, lopputuotteen suunnittelijaa sanotaan suunnittelijaksi, rakentamistehtävän suorittajaa rakentajaksi tai urakoitsijaksi, hankkeeseen yhteiskunnan kautta tulevien valvontatehtävien suorittajia viranomaisiksi. Tehtävien jakaantuminen ja ammattitaitovaatimukset eri henkilöille vaihtelevat hankekohtaisesti sen luonteesta, laajuudesta ja kestosta riippuen. Mitä laajempi ja vaativampi hanke, sitä pitemmälle tehtävät eriytyvät ja hankkeeseen osallistuvien määrä kasvaa.



# Uusi talli vai vanhan korjaaminen

Prosessikuva talonrakennushankkeen kulusta, joka soveltuu myös tallinrakentamiseen. Lähde: Rakennustieto Oy © Rakennussäätiö					
		TUOTANTOTEHTÄVÄT			
	Käyttäjä	Rakennuttaminen	Suunnittelu	Rakentaminen	Viranomaisvalvonta
<b>TS</b> TARVESELVITYS 1 - 3 kk	Toiminnanselvitys Tilantarve Kustannusvaikutukset				
	<b>TARVESELVITYS</b>				
1 - 3 kk		<b>HANKEPÄÄTÖS</b>			
<b>HS</b> HANKESUUNNITTELU 1 - 4 kk	Käytännön ja toiminnan näkökulma ja asiantuntemus	Organisaatio Maapohja Tilaohjelma Talous Aikataulu	Ennakkosuunnittelu Vaihtoehtojen tutkiminen	Tarvittaessa toteuttajien näkökulma ja asiantuntemus	
	<b>HANKESUUNNITTELU</b>	<b>Ohjelmapiirustuksia</b>			
4 - 12 kk		<b>INVESTOINTI-PÄÄTÖS</b>			
<b>RS</b> RAKENNUS-SUUNNITTELU 5 - 9 kk	Käytönsuunnittelu	Ohjaus ja organisointi	<b>Ehdotukset</b> <b>Luonnokset</b> <b>Pääpiirustukset</b> <b>Urakkaohjelmat</b> <b>Urakkarajat</b> <b>Työpiirustukset</b>	Tuotantosuunnittelu Asiantuntemus  Urakkatarjous	Ennakkolausunnot   Rakennuslupakäsittely
1 - 2 kk		<b>RAKENTAMIS-PÄÄTÖS</b>			
<b>RA</b> RAKENTAMIS-VAIHE 3 - 12 kk	Käyttöönoton valmistelu	Urakkasopimus	<b>Toteutuspiirustukset</b> <b>Valmistussuunnitelmat</b>	Urakkasopimus RAKENTAMINEN	Katselmukset
		<b>Koekäyttö</b>			
		Lopputarkastus			Loppukatselmus
		<b>VASTAANOTTO-PÄÄTÖS</b>			
<b>KO</b> KÄYTTÖÖNOTTO 1 - 2 kk	Käyttöönoton ja toiminnan organisointi		<b>Käyttö- ja huolto-ohjeet</b> <b>Ajantasapiirustukset</b>		
24 kk		<b>TAKUUTARKASTUS</b>		Takuutyöt	

## Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän ravitallin peruskorjaus ja laajennus

Ylä-Savon ammattiopiston, Hinguniemen toimipisteen ensimmäinen ravitalli on muutettu talliksi lypsykarjan makuuparsipihatosta vuonna 1994. Alkuperäinen navetta on rakennettu vuonna 1970 ja laajennus on tehty vuonna 1986. Ennen nykyistä peruskorjausta ja laajennusta lähtötilanteen tallirakennus koostui kolmesta osastosta: kylmä lato, kivirakenteinen talliosa ja puurakenteinen siipi, missä

sijaitsivat opetustilat, sosiaalitilat, muut aputilat sekä varastot. Vuonna 2011 tuli ajankohtaisesti miettiä ravitallina 17 vuotta varsin hyvin toimineen rakennuksen kunnostusta tai uudelleen rakentamista. Ennen varsinaista rakentamispäätöstä suoritettiin rakennuksen kuntokatselmus. Kuntokatselmus suoritettiin asiantuntijoiden toimesta silmämääräisesti rakenteita rikkomatta. Tavoitteena oli luoda mielikuva rakennuksen nykykunnosta ja tulevasta käytöstä. Kuntoarvio suoritettiin rakennusosittain ja siitä laadittiin valokuvien täydennetty raportti. Raportista ilmeni, että rakennusosittain perustukset olivat kunnossa. Halkeamia, eikä muita merkkejä perustusten nousemisesta tai painumisesta ei ollut havaittavissa. Salaojat vaikuttivat ulospäin toimivilta. Tallin lattia oli beto-



# Uusi talli vai vanhan korjaaminen

nivalettu ja vanhat navetan aikaiset lietekourut oli valettu umpeen. Lattia oli paikoitellen ruopunut, mutta vastasi käyttötarkoitustaan. Tallin puurakenteinen siipi, joka lähtötilanteessa oli ollut ollut opetustila ja navetan aikana toiminut maidon käsittelytilana oli kärsinyt puutteellisen kosteuseristyksen aikaansaamista kosteusvaurioista ja lattia oli paikoitellen painunut.

Betonielementtirakenteinen talli oli teknisesti käyttökelpoinen. Tallin yläpohjan eristys oli puutteellinen ja liian korkea ullakkotilan lämpötila oli aiheuttanut kondenssirasitusta. Jos talliosaa oli tarkoitus säilyttää saneeraus- ja kunnossapitotöiden kanssa. Opetustilojen saneeraus nykyiseen käyttötarkoitukseen ei ollut järkevää, sillä rakenteiden korjaus nousee liian korkeaksi. Raportin perusteella opetus- ja sosiaalityöt täytyi rakentaa uudelleen. Kuntokatselmuksen perusteella laadittiin kustannusarvio vanhan tallin peruskorjauksesta sekä laajentamisesta sekä vaihtoehtoisesti kokonaan uuden tallin rakentamisesta. Arvio laadittiin paikalla käynnin, luonnosten sekä tilatarpeiden pohjalta. Kustannusarvion hinnoittelu perustui Haahtelan, talonrakennusten kustannustieto 2011 -kustannustiedostoon.

Hingunniemen ravitallin hankesuunnitelmavaiheessa tehtyjen luonnosten ja kustannusarvioiden perusteella hankkeessa päädyttiin saneeraamaan vanha ravitalli ja tekemään siihen laajennus. Vanha toimisto-osa purettiin kokonaisuudessaan huonon kuntonsa vuoksi, ja tilalle rakennettiin uusi osa, johon on nyt sijoitettu henkilökunnan sekä opiskelijoiden sosiaalityöt sekä luokka/käskynjakotila. Vanha lato-osa säilytettiin. Siellä olleita laakasiilotiloja pystyttiin hyödyntämään mm. käsitellyn lannan välivarastotilana.

Vanhan ravitallin kattorakenteet purettiin kokonaan ja laajennuksen myötä rakennuksesta tuli kaksikäytäväinen talli. Kattorakenne näiden päällä on yhtenäinen. Vainoilla kattoristikoidilla saatiin tallista korkeampi ja valoisampi. Käytävien kohdalla alakaton korkeus on 3,6 metriä. Tallin puolelle sijoitettiin keskiosalle loimihuone, valjashuone ja pesupaikat, joihin kaikkiin pääsee molemmilta käytäviltä. Talliosan lattiainfrastruktuurina on käytetty pölynsidontakäsittelyä, joka kovettaa betonin kestävämmäksi. Sen on tarkoitus kestää hevosten kavioiden kuopiminen. Karsinoiden seinät on toteutettu Pellon pajan muovilank-

ku-karsinajärjestelmällä. Toimisto-osan lattiat ovat klinkkeriä, ja värisävyiksi on valittu maanläheisiä värejä, jotka ovat helposti puhdistettavia ja joissa lika ei helposti näy. Rakennuksen julkisivussa haettiin ympäristöön sopivaa yhtenäistä linjaa rakentamisessa ja väriyksissä. Hingunniemen koulutilalla on rakennusten yleisvärinä perinteinen punainen, ja tehosteina valkoinen. Näitä samoja värejä päätettiin käyttää myös saneerattavassa rakennuksessa ja sen laajennuksessa, jotta ne soveltuvat hyvin jo rakennettuun ympäristöön.

Ravitallin varsinaisen laajennusosan seinät tehtiin samalla tavalla pesubetonielementeistä kuten olevan talliosan seinät. Lato-osan beigen ruskea pellitys vaihdettiin punaiseksi, yhtenäisen kokonaisuuden aikaansaamiseksi. Tilasuunnittelussa on otettu huomioon MMM:n ja Suomen rakennusmääräyskokoelman määräykset ja ohjeet, niin eläinten kuin ihmisten kannalta. Tallin hevospaikat lisääntyivät seitsemällä vanhaan talliin verrattuna. Rakennushanke oli kokonaiskestoaltaan noin 20 kuukautta, takuu-aika jatkuu seuraavat 24 kuukautta.

## Lisätietoa/Lähteet:

- Rakennustieto Oy © Rakennussäätiö. 1987. RT 10-10387. Talonrakennushankkeen kulku.
- Halonen, J. 2005. Navetasta talliksi. Hevostietokeskus & Ylä-Savon ammatillisen koulutuksen kuntayhtymä.
- Prosessikuva talonrakennushankkeen kulusta. Rakennustieto Oy © Rakennussäätiö. 1987. RT 10-10387. Talonrakennushankkeen kulku.
- Lumberg, T. Insinööritoimisto Savolainen Oy.



Uuden tallin valaistusta.



# Hevostallien lantahuolto



*Toimiva lantahuolto on merkittävä tekijä ympäristön hoidon kannalta.*

**y**mpäristön pilaantumisen ehkäisyn yleislakina voidaan pitää ympäristönsuojelulakia. Ympäristönsuojelulakia sovelletaan toimintaan, josta saattaa aiheutua tai aiheutuu ympäristön pilaantumista. Jätelain mukaisesti kaikessa toiminnassa on pyrittävä siihen, että jätteestä ei koidu merkityksellistä vaaraa tai haittaa ympäristölle eikä terveydelle. Hevosien lanta luetaan jätteeksi ja se tulisi hyödyntää ensisijaisesti kierrättämällä se takaisin lannoitteeksi. Laskennallisesti yksi hevonen tuottaa lantaa 12 m<sup>3</sup> ja poni tai alle vuoden ikäinen varsa 8 m<sup>3</sup> vuodessa.

Nitraattidirektiivin tarkoituksena on koko Euroopassa suojella veden laatua estämällä maataloudesta peräisin olevia nitraatteja pilaamasta pohja- ja pintavesiä sekä edistämällä hyviä viljelykäytäntöjä. Suomessa täyttyä noudattaa kaikessa toiminnassa ympäristönsuojelulakia, jonka nojalla valtioneuvosto on asettanut myös maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamista koskevan asetuksen. Tämän nitraattiasetuksen noudattaminen on sekä pakollista että tavanomaista hyvää maatalouskäytäntöä. Nitraattiasetuksella määritellään muun muassa lannan varastointitilan kokoon ja rakenteeseen liittyvät yksityiskohdat sekä lannoitteiden levitysaajat ja levitysmäärät.

Hevosien lanta koostuu ulosteen lisäksi kuivikkeista ja ylijäämärehuista. Valtaosa lantamäärästä eli noin 50-80% on kuiviketta. Hevosienlannan kosteuspitoisuus vaihtelee kuivikkeen mukaan noin 60-70 % välillä, jolloin puolestaan kuiva-ainepitoisuus on noin 30-40 %. Kuivikkeen tyypillä ei ole kosteuspitoisuuteen suurta merkitystä, koska lannassa oleva neste imeytyy joka tapauksessa kuivikkeeseen. Käytännössä kuitenkin turve imee jonkin verran enemmän kosteutta itseensä kuin puru. Kuivikkeiden osuus lantamäärästä riippuu kuivikevalinnan lisäksi karsinan siivoustekniikasta. Kiinteä uloste koostuu suolen mikrobimassasta sekä sulamattomien rehujen aineksista. Kiinteässä ulosteessa saattaa myös olla loiseläinten munia, rikkakasvien siemeniä sekä lääkkeitä. Kuivikkeeseen sitoutunut virtsa on vettä sekä verenkierrasta poistuneista liukoista yhdisteistä. Hevosien vuotuisessa lantamäärässä on kokonaisfosforia 8-16 kg, kokonaistyppeä 42-95 kg ja kaliumia 50-107 kg.

## Hevostallin kuivikevalintaan vaikuttavat useat eritekijät:

- saatavuus
- kuivikkeen kulutus
- ammoniakki sitomiskyky
- nesteen imukyky
- pölyisyys
- mikrobiologinen laatu
- käyttäjän tottumus ja mieltymys
- muut käyttöominaisuudet
- vaikutus lannan kompostoitumiseen
- vaikutus lannan lannoitusarvoon



# Hevostallien lantahuolto



**Tallien kuivikevalinnalla on merkitystä lannan jatkokäytettävyyden sekä ympäristökuormituksen kannalta.**

Hevostallien kuivikevalinta on merkittävä tekijä tallien ympäristökuormituksen sekä lannan jatkokäytettävyyden kannalta. Kasvipohjaisia kuivikkeita (turve, olki, pellava, hamppu) voidaan käyttää lannoitteeksi, maanparannusaineeksi sekä viherrakentamiseen. Puupohjaisten kuivikkeiden (kutteri, sahanpuru, sanomalehtipaperi) jatkoikäydyntäminen sellaisenaan on hankalaa. Käyttökohteiksi tulevat kysymykseen lähinnä täyttömaan täyte tai polttoenergian lähde.

Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta säätelee hevosen lannan polttamista. Polttolaitoksen sekä sen päästöjen tiukat vaatimukset tekevät polttamisen kannattamattomaksi. Verrattaessa pelkkien kuivikkeiden sekä lannan poltto-ominaisuuksia, huomataan että lanta on huomattavasti kosteampaa kuin pelkät kuivikkeet. Korkea kosteuspiitoisuus vaikuttaa merkittävästi myös lannan teholliseen lämpöarvoon. Kun esimerkik-

si kutterinlastussa tehollinen lämpöarvo on noin 16,0-18,0 MJ/kg, niin purulannalla se on vain 3,86 MJ/kg. Turpeen tehollinen lämpöarvo vaihtelee välillä 9,7-11,9 MJ/kg ja vastaava luku turvelannalla on vain 3,22 MJ/kg. Riittävän laadukkaaksi polttoaineeksi hevosenlanta tulisi kuivata mahdollisimman kuivaksi ennen polttoa. Lisäksi lanta tulisi murskata ja puristaa pelleteiksi tai briketeiksi. Tällöin lantaa voitaisiin käsitellä puupellettien tavoin ja lannan lämpöarvo nousisi hieman korkeammaksi kuin puupohjaisilla pelleteillä ja briketeillä. Tosin tässä on huomioitava, että lannan kuivaamiseen kuluisi energiaa.

Biokaasulaitoksissa prosessi perustuu siihen, että mikrobisto hajottaa anaerobisissa olosuhteissa lähes kaikki luonnon orgaaniset yhdisteet. Turvepohjaisen lannan sanotaan soveltuvan puupohjaista lantaa paremmin biokaasuntuotantoon. Turve ei kuitenkaan itsessään tuota hyvin biokaasua. Tästä syystä olkipohjainen lanta soveltuu tyypillisistä kuivikkeista parhaiten biokaasuntuotantoon, koska olki tuottaa osaltaan myös biokaasua. Hevosenlantaa on mahdollista käyttää biokaasulaitoksessa niin sanottuna syötteenä, mutta se tarvitsee lisämateriaaliseen esimerkiksi kasvimassaa.





# Hevostallien lantahuolto

## Hevosennann käsittely Hingunniemessä

Ylä-Savon ammattiopiston, Hingunniemen koulutilan tallien lanta käsitellään kuivikelantana, paitsi pihaton lanta kuivikepohjalla. Pääasiallisesti käytettävä kuivike on turve. Lannan varastointitilavuutta koulutilalla on käytettävissä noin 900 m<sup>3</sup>. Laskennallisesti kuivikelantaa muodostuu 12 kuukaudessa 936 m<sup>3</sup>, tähän laskentaan ei ole huomioitu laidunaikaa, jolla lantalan laskennallista tilavuutta voidaan pienentää. Kaikki hevosten lanta käsitellään rumpukompostorilla, joka sijaitsee ravitallin yhteydessä olevassa erillisessä tilassa. Rumpukompostorissa tullaan käsittelemään noin 20 tn eli noin 40 m<sup>3</sup> hevosenlanta viikossa. Lanta syötetään rumpukompostorin sisään hydraulisella kuljettimella ja puretaan välivarastoon purkuruuvilla. Kaikkien tallien, pihaton sekä tarhojen lanta siirretään kompostoinnin jälkeen 690 m<sup>3</sup> käsitellyn lannan varastoon eli niin sanottuun jälkikypsytyksivarastoon. Tällä hetkellä kompostoitu lanta eli maanparannusaine levitetään pääasiassa koulutilan omille pelloille ympäristötuen sallimissa määrin. Lannan levitysajankohdat ajoittuvat vuosittain viikoille 21-24 sekä 36-40. Osa lannasta luovutetaan lannanluovutus-sopimusten tehneille tiloille.

## Lisätietoa:

- Airaksinen, S. 2006. Bedding and Manure Management in Horse Stables. Its Effect on Stable Air Quality, Paddock Hygiene and the Compostability and Utilization of Manure.
- Jansson, H., Pesonen, I. & Virtanen, H. (toim.) 2008. Hyvinvoiva, turvallinen ja ympäristöystävällinen talli - opas vastuulliseen tallitoimintaan.
- Rantala, T & Viljakainen A-L. Esiselvitys maa- ja hevostalouden sivutuotteiden hyödyntämismahdollisuuksista Pohjois-Savossa: Nurmirehu, maatalousmuovit, hevosenlanta, olki. Epäkurantin nurmirehun ja hevosenlannan hyödyntäminen energiana -hankkeen loppuraportti.
- Asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta. 931/2000. Valtionneuvosto.
  - Direktiivi vesien suojelemisesta maataloudesta peräisin olevien nitraattien aiheuttamalta pilaantumiselta. Euroopan yhteisöjen neuvosto. 91/676/ETY.
  - Jäteasetus. 1390/1993. Finlex. Lainsäädäntö.
  - Jätelaki. 1072/1993, 14 §. Finlex. Lainsäädäntö.
  - Lannoitevalmistelaki. Finlex. Lainsäädäntö.

- Maaseutuvirasto: Maatalouden ympäristötuki.
- Ympäristönsuojelulaki. 86/2000. Lainsäädäntö.
- Ympäristönsuojeluasetus. 169/2000. Lainsäädäntö.
- Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta. 362/2003. Lainsäädäntö.



*Hingunniemen kaikkien tallien lanta käsitellään rumpukompostorissa.*



*Rumpukompostorissa käsitelty lanta siirretään jälkikypsytyksivarastoon, jonka jälkeen lanta on rikkaruohovapaata maanparannusainetta.*





# Rumpukompostori hevosen lannan käsittelyssä

**K**ompostoinnissa pieneliöt toimivat hapellisissa olosuhteissa. Pieneliöillä tarkoitetaan mikrobeja, kuten bakteereita, sieniä, sädesieniä sekä maaperän eläimiä kuten lieroja, jotka saavat energiaa hajottamalla eloperäistä jätettä. Pieneliöt hajottavat eloperäisen jätteen humukseksi, mikä on multaa muistuttava maanparannusaine. Humuksen lisäksi kompostointiprosessissa syntyy lämpöenergiaa, hiilidioksidia, vettä sekä ravintuesuoloja eli kasvien tarvitsemia kivennäisaineita. Mikrobitoiminnan ansiosta lämpötila kohoaa ulkoilman lämpötilaa korkeammaksi, mikä nopeuttaa kemiallisia ja biologisia reaktioita massassa ja siten orgaanisen aineksen hajoaminen on nopeampaa, jos verrattaisiin Suomen luonnonoloissa tapahtuvaan hitaaseen maatumiseen. Kompostointi on jätteenkäsittelymenetelmän lisäksi siis keino tuottaa maahan orgaanista aineista ja ravinteista korvaavia lannoitteita ja maanparannusaineita.

Kompostointi vähentää ravinteiden liukoisuutta ja siten vähentää ravinteiden vesistöjen kuormitusta. Kompostista tapahtuu kuitenkin lähes aina ravinnehävikkejä jos ei muuten niin haihtumalla. Kompostoinnin aikaiset typen tappiot voivat olla suuriakin ja suurin hävikki tapahtuu prosessin aktiivisen mikrobitoiminnan alkuvaiheessa. Ammoniakin haihtumista edistää korkea lämpötila, pH ja hyvä ilmavuus. Ammoniakkina haihtuvan typen määrään vaikuttaa kompostoituvan aineksen hiili/typpisuhde. Käytännöllisin ja tehokkain keino vähentää typen hävikkä on lisätä hiilipitoisia aineita kompostin lähtöaineisiin, jolloin mikro-organismit tarvitsevat enemmän typpeä voimistuneen hiiliyhdisteiden hajotuksen seurauksena juuri ammoniakin haihtumisen alttiissa vaiheessa. Toinen vaihtoehto on imeyttää ammoniakki aineeseen jolla vahva taipumus sitoa ammoniumioneja tai ammoniakkia. Kattamattomassa kompostissa voi jälkikypsytyksen aikana tapahtua typen hävikkä jos nitriitti liukenee sadeveden mukana.

Toimivan kompostin edellytys on hajottajina toimivat pieneliöillä on sopivat olosuhteet:

- Syötemateriaalin C/N –suhde ( optimi on 25-30/1)
- pH (optimi 5,5-8,0)
- Riittävä hapensaanti (10-15%, 1,3 g O<sub>2</sub>/g orgaaninen aines
- Kosteus (optimi 50-60%)

Hevosen lanta kompostoituu nopeasti, mutta käytettyjen kuivike-materiaalien kompostointinopeus vaihtelee suuresti. Huonoiten kompostoituvat puupohjaiset



*Rumpukompostorissa hyödynnetään lannan sisältämä orgaaninen aines prosessoimalla siitä maanparannuskäyttöön soveltuvaa homogeenistä ja patogeenivapaata maanparannuskompostia.*

kuivikkeet, kuten sahanpuru ja kutterinlastu. Lannoitearvoltaan turvelanta on selvästi kutterinpurulantaa parempi. Kompostoitamattomana puupohjaiset kuivikkeet sitovat typpeä maaperästä hajotessaan, tästä syystä puupohjainen kuivike heikentää kannan lannoitusarvoa. ei ole haluttua pelloille.

Kompostoinnin edut:

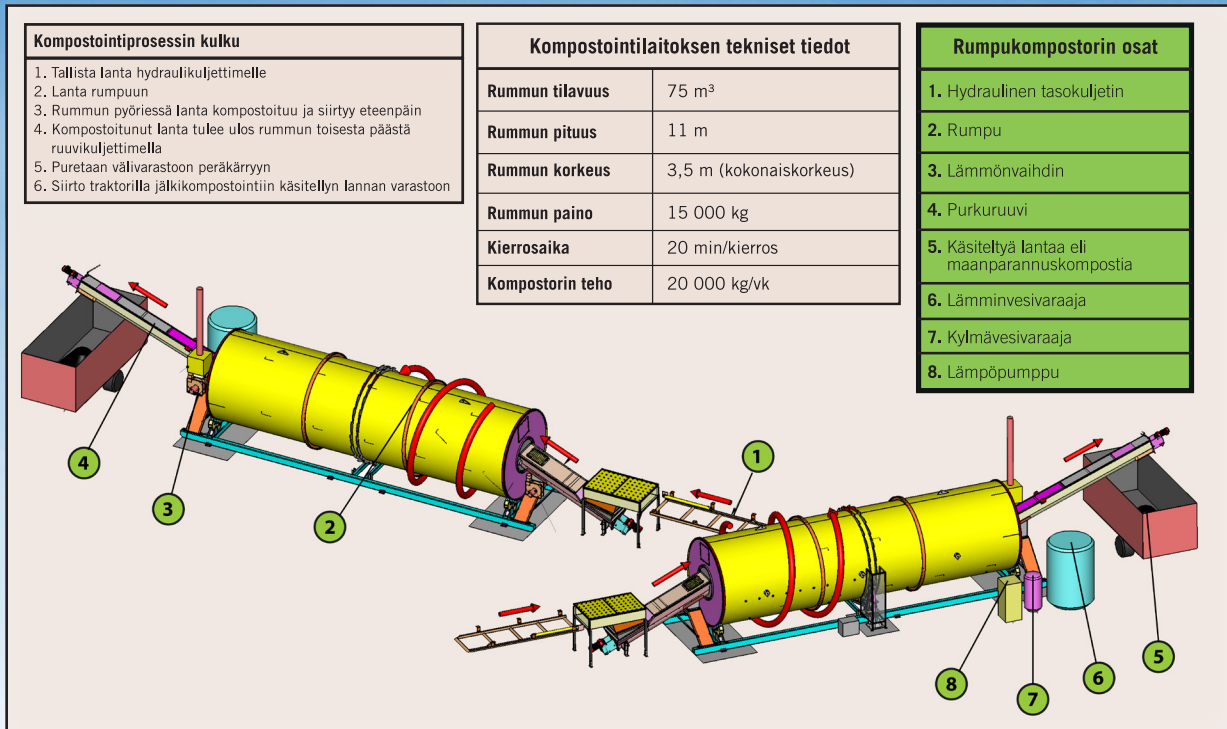
- Parantaa lannan hygieenistä laatua tuhoamalla rikkas- kasvin siemeniä, loisia sekä karpästen munia
- Vähentää hajuhaittoja
- Parantaa lannan mikrobiologisia, kemiallisia sekä fy- sikaalisia ominaisuuksia tasaamalla pH:ta, edistämällä hyödyllisten mikrobien ja bakteerien kasvua sekä sta- biloi ravinteet
- Suurin hyöty edellä mainittujen johdosta on lannan ar- von nousu maanparannusaineena ja menekin parantu- minen puutarhoissa sekä peltoviljelyssä.

Rumpukompostorilla kompostointi toteutetaan hallitusti sille erityisesti suunnittelussa tilassa. Lanta käsitellään sylinterin muotoisessa putkessa, joka pyörii vaaka-akse- linsa ympäri. Kompostorissa lantamassa ilmastuu ja sillä tavalla kompostoituu nopeammin ja saa aikaan tasaisen ja nopean lopputuloksen.





# Rumpukompostori hevosen lannan käsittelyssä



Rumpukompostorin osat ja toiminta.

## Hingunniemen tallien hevosten lannan käsittely rumpukompostorissa

Hingunniemen ravitallin yhteyteen on rakennettu erillinen kompostorihuone, missä sijaitsee rumpukompostori. Rumpukompostorissa käsitellään 79 hevosen kuivikelanta. Kompostointiprosessissa ei käytetä kuivitetun lannan lisäksi muita seosaineita. Lanta tuodaan ravitallista suoraan kottikärryillä ja muista talleista pienkuormaajalla hydraulikuljettimelle, joka syöttää lantaa tasaisesti kompostorille. Toiminta-aika on ajastettavissa. Rummun pyöriessä lanta siirtyy kompostorin sisällä eteenpäin.

Kompostointilaitos hyödyntää lannan sisältämän orgaanisen aineen prosessoimalla sitä maanparannuskäyttöön soveltuvaa homogeenistä ja patogeenivapaata maanparannuskompostia. Samalla prosessoinnin yhteydessä syntyvä lämpö hyödynnetään lämpöpumpputekniikan avulla lämpöenergiaksi, joka hyödynnetään lämmitystarkoituksiin sekä lämpimän veden tuottamiseen.

Kompostoitunut lanta tulee ulos rummun toisesta päästä ruuvikuljettimella käsitellyn lannan välivarastoon. Välivarastosta kompostoitu lanta kuormataan kauha-kuormaajalla traktorin peräkärryyn ja ajetaan käsitellyn lannan varastoon. Vaihtoehtoisesti peräkärry on valmiina purkuruuvilla alla ja kuorma täyttyttyään ajetaan käsitellyn lannan varastoon jälkikompostoitumaan.

## Lisätietoja:

- Airaksinen, S. 2006. Bedding and Manure Management in Horse Stables. Its Effect on Stable Air Quality, Paddock Hygiene and the Compostability and Utilization of Manure. Kuopio: Korpijyvä.
- Pesonen, I., Virtanen, H. & Jansson, H. 2008. Hyvinvoiva turvallinen ja ympäristöystävällinen talli – opas vastuulliseen tallitoimintaan. Forssa: Painotalo Auranen
- Halinen, A., Tontti, T. 2004. Laitoskompostien laadun parantaminen kypsytyksestä tehostamalla. Helsinki: Data Com Finland Oy.
- Soininen, H., Mäkelä, L., Äikäs, V. 2010. Ympäristöasiat osana hevostallien kannattavuutta. Mikkeli. Kopijyvä Oy.
- Kangas, J. Biofacta Oy. Biofacta kompostointilaitoksen käyttö- ja huolto-ohjeet.



## Hevosen lannan kompostoinnista muodostuvan lämmön talteenotto ja hyödyntäminen



Lantala.

**K**ompostoinnissa mikrobit muuttavat orgaanisen aineksen hiilidioksidiksi, lämmöksi sekä huumukseksi. Prosessissa syntyvä poistoilma on noin 40 °C lämmintä vesihöyryä. Kompostointirumpua voidaan sanoa suureksi eristetyksi prosessisäiliöksi. Syöttöruuvi syöttää lannan rumpuun ja samalla tyhjennysruuvi tyhjentää kompostoidun lannan ulos rumpun takaosasta. Prosessin aikana mikrobitoiminnan ansiosta lämpö nousee rummussa 50-60 °C. Tavoiteltaessa mikrobitoiminnan kannalta optimaalisia olosuhteita säädetään ulostulon ja prosessin lämpötiloja valvomalla. Kompostorissa on kaksi puhallinta, toinen on sisään-tulon lopussa ja toinen rumpun takaosassa ulostulossa. Kompostori on varustettu myös sisäisellä ilmastointijärjestelmällä happipitoisuuden kontrolloimiseksi. Kompressorin varmistaa ilmamäärän koko ilmastoinnille. Prosessia valvotaan manuaalisesti tehtyjen tarkistusten kautta. Perusmateriaalin hiili/typipisuhteen täytyisi olla lähellä 30/1 ja kosteusasteen ~50 % DS. Kompostorin tehokkuuteen vaikuttaa suoraan sille syötetty kuorma. Päivittäin tarkistetaan rumpuun syötetyn lannan määrä sekä pidetään tarkkaa kirjaa

syötetyistä materiaaleista, käyntitunneista sekä lämpötiloista. Optimaalinen tilanne on se, että rumpua syötetään ja tyhjetään täyttöasteen pysyessä 50-60 %:ssa.

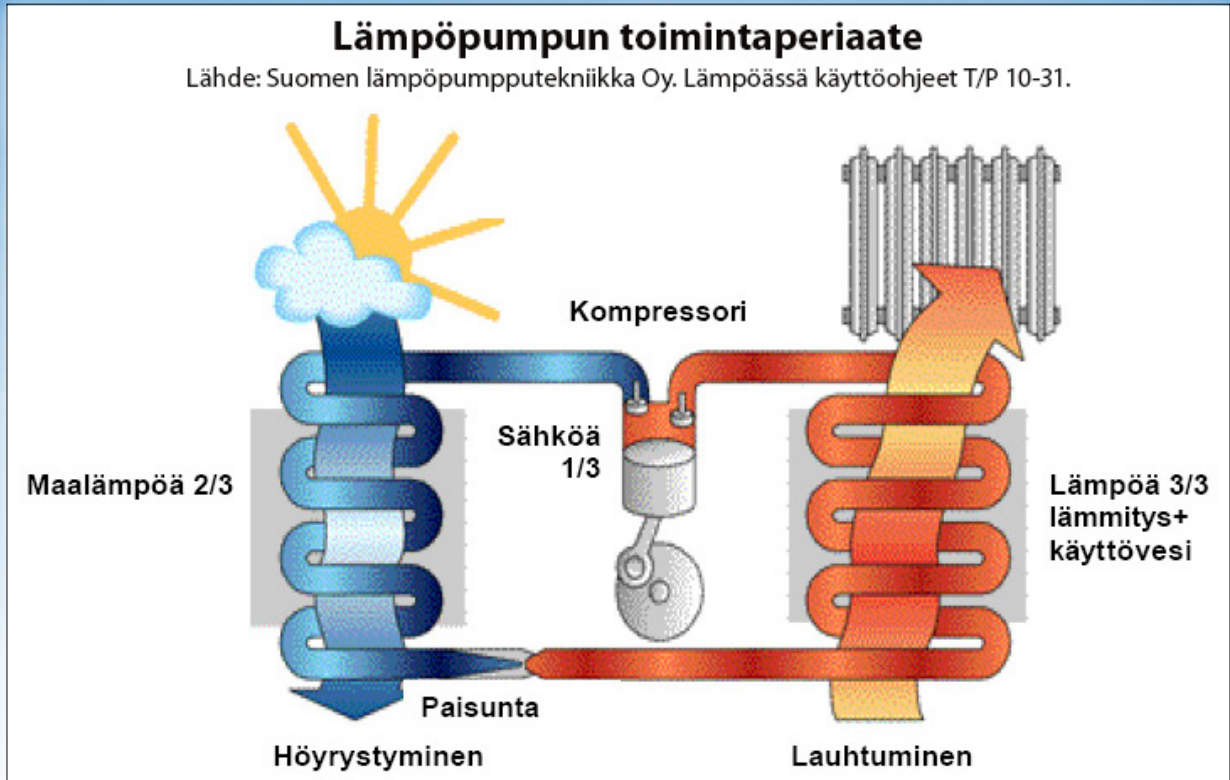


**Kompostointiprosessin hukkalämpö hyödynnetään tallin pesuvesien sekä lattioiden lämmittämiseen.**

Lämpöpumpputekniikan avulla prosessista muodostuva poistoilma hyödynnetään keräämällä se talteen ja siirretään tallin pesuvesien sekä lattioiden lämmittämiseen. Lämpöpumppujärjestelmä muodostuu lämmönkeruuputkistosta, sen sisällä kiertävästä liuoksesta, sekä lämpöpumppu-yksiköstä. Maalämpöpumppuyksikkö koos-



# Hevosen lannan kompostoinnista muodostuvan lämmön talteenotto ja hyödyntäminen



tuu, kompressorista, höyrystimestä, lauhduttimesta ja pumpun sisällä kiertävästä kylmäaineesta. Lämpöpumpun tehokkuutta mitataan lämpökertoimella. Se kertoo kuinka paljon pumppu pystyy tuottamaan lämpöä sen käyttämään sähköenergiaan verrattuna eli kuinka moninkertaisesti laite pystyy tuottamaan lämpöä kuluttamallaan sähköllä tietyssä olosuhteessa. Hingunniemen laitteiston lämpöpumpun lämpökerroin on 4,0-4,5. Lämpöpumpun lämpökerroin on sitä parempi, mitä pienempi on lämmönlähteen eli Hingunniemen tapauksessa kompostointiprosessista muodostuvan poistolämmön, ja lämpöä luovuttavan putkiston välinen lämpötilaero. Yleisin lämpöpumpputekniikan sovellus on jääkaappi, missä lämpöä siirretään jääkaapista sitä ympäröivään huonetilaan. Kompostointiprosessista muodostuva poistolämpö toimii lämpöpumpun avulla samalla tavalla eli lämpö siirtyy lämmitysjärjestelmään sekä lämpimään käyttöveteen.

Lämpö siirtyy nesteestä toiseen höyrystimessä, missä kylmäaine höyrystyy kompressorin alhaisen imupaineen ansiosta ja sitoo itseensä lämpönergiasta levylämmönvaihtimen välityksellä. Kylmäaineen ollessa kaasumaisessa muodossa nostetaan painetta kompressorilla, jolloin kylmäaineen lämpötila nousee.

Tämä kaasun sisältämä lämpö siirretään lauhduttimessa edelleen lämminvesivaraajaan lämmitykseen ja lämpimän veden tuottamiseen. Luovuttaessaan lämpöä kaasu muuttuu uudelleen nesteeksi ja se johdetaan kiuvaussuodattimen sekä paisuntaventtiiliin kautta uudelleen kiertoonsa. Hingunniemen kompostilaitoksen tuottama lämpöenergia varastoidaan 3000 litran varaajaan. Tällä lämmitetään ravitallin valjas-, loimi-, ja pesupaikkojen sekä toimisto-osan lattialämmitykset sekä valmistetaan lämmin käyttövesi. Mikäli kompostorin poistoilmasta talteenotettu lämpöenergia ei riitä, otetaan lisälämpöä aluelämpöverkostosta.

Höyrystin toimii lämpöpumpun lämmönsiirtimenä. Laitteen sisällä virtaava kylmäaine ottaa lämpöä lämmönlähteestä lämpöpumpulle. Aine jäähtyy ja luovuttaa lämpöä kylmäaineelle, joka muuttaa olomuotoaan nesteestä höyryksi. Lämmönkeruuputkissa käytetään lämmönsiir-



# Hevosen lannan kompostoinnista muodostuvan lämmön talteenotto ja hyödyntäminen



**Lämmön talteenottolaitteisto: vasemmalla kylmävesivaraaja eli ns. maapiiri, keskellä lämpöässä lämpöpumpputjärjestelmä ja oikealla lämminvesivaraaja**

toaineena liuosta, joka koostuu eri aineista ja vedestä. Liuoksen tarkoituksena on estää veden jäätyminen alle 0 °C lämpötilassa. Yleisin Suomessa käytettävä aine on etanoli. Lauhduttimessa lämpö siirtyy lämpöpumpun kylmäaineesta lämmönjakojärjestelmään. Kompressorin sanotaan olevan lämpöpumpun toiminnan sydän. Se puristaa kylmäainehöyryn korkeaan paineeseen. Puristuksessa kylmäaine kuumenee. Paine siis riippuu siitä, millaisessa lämpötilassa lämpö on varastoitava lämmitysvaraajaan. Kompressorin toimii sähköllä, mutta lämpöä saadaan moninkertaisesti sen sähkökulutukseen nähden.

Lämpöpumpputekniikan avulla hyödynnetään kompostointiprosessista muodostuvaa poistolämpöä. Noin kaksi kolmasosaa

lämpöpumpun tuottamasta lämmöstä on uusiutuvaa energiaa ja kolmasosa tuotetusta lämmöstä tulee lämpöpumpun käyttämästä sähköstä. Mikäli lämpöpumpun vuotuinen lämpökerroin on kolme tai enemmän, voidaan hyvin sanoa että lämpöpumpulla tuotettu energia on uusiutuvaa.

## Lisätietoja:

- Kangas, J. Biofacta Oy. Biofactan kompostointilaitoksen käyttö- ja huolto-ohjeet.
- Niskanen, J. Insinööritoimisto Jari Niskanen Ky.
- Suomen lämpöpumpputekniikka Oy. Lämpöässä käyttöohjeet T/P 10-31.
- Juvonen, J.(toim.)2009. Lämpökaivo, Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa. Suomen ympäristökeskuksen ympäristöopas.

Hingunniemen kompostointiprosessista muodostuvan lämmön talteenottolaitteisto	
Prosessilämmön talteenottoon lämpöpumppulaitteisto	15 kW
Lämpötilamittaus	3 kpl rummussa ja 1 kpl lämpöpumpulle menevälle kompostorin poistoilmalle
Energiankulutus/vuosi	20 000 kWh (käytetään 15 c/kWh)
Energiantuotto/vuosi	40 000 kWh/vuosi (hyödynnetään 50 % tuotetusta lämpöenergiasta, käytetään 15 c/kWh)
Mitoitus	Prosessin poistoilman lämpötila (keskimäärin) 20 astetta, määrä 9000-1000 m <sup>3</sup> /h (100% kosteus) > käytettävissä oleva lämpöteho 14-15,8 kW/h



# Tallien jätevirrat

**J**ätelaissa ja -asetuksessa on kaikessa toiminnassa pyrittävä siihen, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän, eikä se haittaa ympäristöä tai vaarana terveyttä merkittävällä tavalla. Jäte tulisi hyödyntää ensisijaisesti materiaalina ja vasta toissijaisesti energiana. Huomioitavaa on se, että myös lanta luokitellaan jätteeksi. Kunta voi antaa jätehuoltoon kuntakohtaisia, täsmennettyjä ohjeita. Jätehuoltoa suunniteltaessa, talliyrittäjän tulee tutustua kunnallisiin jätehuoltomääräyksiin. Uusi jätelaki tuli voimaan toukokuussa 2012. Silloin tuli voimaan myös valtioneuvoston asetus jätteistä. Uuden jätelainsäädännön tarkoituksena on saada toimimaan Suomen jätehuolto kokonaisuutena edistyskellisesti, materiaalitehokkaasti ja vastuullisesti. EU:n jätedirektiiviin perustuva jätteen synnyn etusijajärjestys sitoo kaikkia jäsenmaita. Sekä jätelaki, että sitä tukevat asetukset tähtäävät etusijajärjestyksen mahdollisimman hyvään toteutumiseen.

Jätteen synnyn etusijajärjestys:

1. Jätteen määrän ja haitallisuuden vähentäminen
2. Uudelleenkäytön valmistelu
3. Kierrätys
4. Hyödyntäminen energiana tai muu hyödyntäminen
5. Loppukäsittely

Jätelainsäädännön uudistamisen taustalla on jätteen syntymisen ehkäisy koska jätteen määrä ei ole vähentynyt toivotulla tavalla. Sekä materiaalitehokkuuden ja jätteen hyödyntämisen lisääminen, koska ne eivät ole edistyneet tavoitteiden mukaisesti. Kaiken taustalla on EU:n jätedirektiivin uudistus. Jätelakia, ympäristönsuojelulakia ja kunnan ympäristömääräyksiä noudattaen on tallien myös liitettävä järjestettyyn jätteenkuljetukseen. On tärkeää tuntea oman kuntansa jätehuoltomääräykset!

Lannan lisäksi talleilla syntyviä yleisimpiä jätteitä ovat pilaantuneet rehut, paalimuovit, -narut, rehusäkit, hevosenkengät. Lisäksi talleilla syntyy jonkin verran vaarallista jätettä, joksi ongelmajätettä kutsutaan nyky-lainsäädännössä.

## Yleisimmät jätelajit:

- Kartonki (keräyskartonki)
- Pahvi
- Lasi (keräyslasi)
- Metalli (keräysmetalli, pienmetalli, metalliromu)
- Muovi (muovijäte)
- Tekstiili (vaatteet)
- Vaarallinen jäte
- Sähkölaitteet (sähkö- ja elektroniikkaromu, SER)
- Lamput (energiansäästölamput, loisteputkilamput)
- Paristot
- Akut
- Bio- ja puutarhajäte
- Energijäte (energijäe)
- Sekajäte (kuivajäte, kaatopaikkajäte, polttojäte)
- Muu jätelaji (esim. huonekalut sekä remontti- ja rakennusjäte)

## Jätteiden muodostuminen ja käsittely Hingunniemessä

Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen koulutilalla jätteitä muodostuu talleissa, rehujen ja lannoitteiden varastoinnissa, koulurakennuksissa, konehallissa, hevostlinikalla sekä asuinrakennuksissa. Kiinteistönhoitaja huolehtii jätemäärien seurannasta sekä jätetietojen raportoinnista. Kuolleiden eläinten raportoinnista huolehtivat tallimestarit. Hevosklinikalla osalta toimija pitää omaa kirjaa tiloissa kuolleista eläimistä.



**Lanta luetaan jätteeksi.**



**Ilmakuva Hingunniemestä.**



# Tallien jätevirrat

Hingunniemen koulutilan jätteiden muodostuminen ja käsittely		
Jäte	Määrä vuodessa	Toimituspaikka ja varastointitapa
Kuivikelanta	936 m <sup>3</sup>	Rumpukompostorikäsittelyn jälkeen peltolannoitteeksi
Yhdyskuntajäte (sekajäte)	1872 m <sup>3</sup>	Kunnallinen jätekeräys
Biojäte	130 m <sup>3</sup>	Kunnallinen jätekeräys
Paperi ja pahvi		Keräykseen
Kuolleet hevoset	500-1200 kg (1-2 kpl)	Säilytys suojatusti, kuljetus Ylä-Savon Jätehuolto Oy
Lopetetut hevoset (hevosklinikka)	5000-8000 kg (10-15 kpl)	Säilytys suojatusti, kuljetus Ylä-Savon Jätehuolto Oy
Muovit	500 kg	Sekajätteeksi ja Kuusakoski Oy:lle
Metalliromut	500 kg	Kuusakoski Oy
Pilaantuneet heinät	2000 kg	Peltoon lannan mukana
Jäteöljyt	100 l	Ekokem Oy
Vanhat loisteputket	25 kpl	Ekokem Oy
Vanhat lääkkeet		Apteekki
Neulat ja muu riskijäte		Stabilointi keruupurkkiin, toimitus sekajätteeksi



*Monenlaisen jätteiden määrään pyritään vaikuttamaan ja se käsitellään asianmukaisesti. Suljetut jätetekotokset pitävät ympäristön siistinä.*

## Lisätietoa:

- Pesonen, I., Virtanen, H. & Jansson, H. 2008. Hyvinvoiva turvallinen ja ympäristöystävällinen talli – opas vastuulliseen tallitoimintaan.
- Ympäristöministeriön kalvosarja. Jätteen uudistus pähkinänkuoressa.
- Ympäristöministeriön esite. Ajankohtaista jätelainuudistuksesta.
- Jätelaitosyhdistyksen kierrätysinfo.



# Hevostallien sisäilman hallinta

**H**evosten pidolle asetetuissa eläinsuojeluvaatimuksissa todetaan ilmanvaihdon osalta eläinsuojan olosuhteista seuraavaa: Ilmanvaihdon on oltava sellainen, että ilman kosteus, pölyn määrä tai haitallisten kaasujen pitoisuudet eivät kohoa haitallisen korkeiksi. Lämpöeristetyn eläinsuojan sisälämpötilan on talven aikana oltava vähintään 2 °C.

Haitallisten kaasujen ja epäpuhtauksien raja-arvot on määritetty:

- ammoniakki 10 ppm\*
- hiilidioksidi 3000 ppm\*
- rikkivety 0,5 ppm\*
- orgaaninen pöly 10 mg/m<sup>3</sup>

\* ppm = aineen pitoisuus miljoonasosina ilmaistuna (cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>). Ilmanvaihdon virtanopeus ei saisi ylittää 0,25 m/s.

Tallin ilmastointia mietittäessä koneellinen sekä painovoimainen ilmanvaihto vaativat suunnittelua. Lämmitettävät rakennukset sekä tasaista lämpötilaa vaativa toiminta edellyttävät koneellista ilmanvaihtoa. Hevosten hyvinvoinnin lisäksi toimiva ilmanvaihto edistää työnteekijöiden terveyttä, parantaa viihtyvyyttä sekä työtehoa. Tänä päivänä kotieläinrakennusten sisäilman ohjetasojen saavuttaminen edellyttää vaativaa lämmitys- ja ilmanvaihtolaitteistojen sekä rakenteiden suunnittelua. Sen lisäksi ilmanvaihto ja siitä aiheutuva lämmitystarve kuluttavat lämmitettävissä kotieläinrakennuksissa huomattavan määrän energiaa.

## Kotieläinrakennusten ilmanvaihdon suunnittelua ohjaavat lait, määräykset ja ohjeet

Yleiset ilmanvaihtoon sekä sisäilmastoa koskevat määräykset ja ohjeet löytyvät maankäyttö- ja rakennuslain osasta D2. Nämä määräykset on kirjoitettu ihmisen näkökulmasta, eivätkä ne sisällä mitoitusohjeita kotieläinten tuotantotiloihin. Määräyksissä annetut tavoitetasot toteutuvat siten vain työ- ja hygieniatilojen osalta. Kotieläintuotannon rakentamista ja ilmanvaihtoa koskevat minimivaatimukset löytyvät eläinsuojelulaista sekä -asetuksesta ja tarkemmin määriteltynä maa- ja metsätalousministeriön erillisestä tuettavaa rakentamista koskevista määräyksistä ja ohjeista. Suomen kylmässä ilmastossa kotieläinrakennusten ongelmia ovat suuri kosteus, kylmän ilman sekä pintojen aiheuttama vedon tunne, kondenssi eli tiivistyminen



*Toimiva ilmanvaihto edistää hevosen hyvinvointia.*

kylmille pinnoille, laitteiden sekä veden jäätyminen ja lumen pääsy rakennukseen. Suunniteltaessa järjestelmää lähtökohdiksi asetetaan ne ongelmat, jotka ovat ratkaistavissa ilmanvaihdolla ja lämmityksellä sekä käytettävissä olevat resurssit eli kylmyys ja jäätyminen talvella, mahdollinen ylikuumeneminen kesällä, kosteusongelmat, melu, työskentelyolosuhteet, energiakustannukset sekä investointikustannukset. Ilmastoinnin suunnitteluratkaisu on näiden kaikkien tekijöiden aikaansaama kompromissi. Suunnitteluprosessin alussa tiedettäessä eläinten määrä ja koko vaatimukset sekä sisäilman tavoitetasot voidaan laskea eläimistä aiheutuva kuormitus kuten lämpö, kosteus sekä hiukkasmaiset ja kemialliset epäpuhtaudet. Laskennallisesti 500 kg painava hevonen tuottaa lämpöä 650 wattia 20°C lämpötilassa, kun vastaavasti samanpainoinen lypsylehmä 1160 wattia. Tämän jälkeen voidaan laskea minimi- ja maksimi-ilmavirta, jolla kuormitus saadaan hallittua ja saavutetaan olosuhteiden tavoitetaso. Rakennuksen sekä rakenteiden tietojen sekä sää- ja ilmavirtatietojen perusteella lasketaan rakennuksen ja sen eri osien lämmöntarve, minkä perusteella suunnitellaan ilman jakotapa. Tässä vaiheessa valitaan lämmönjakotapa sekä ilmanvaihtojärjestelmän tyyppi.



# Hevostallien sisäilman hallinta

Ilmanvaihdon suunnittelussa käytettävät ilmanvaihtomäärät eripainoisille hevosille		
Paino (kg)	minimi ilmanvaihto [m <sup>3</sup> /h] CO <sub>2</sub> ≤ 3500 ppm	maksimi ilmanvaihto [m <sup>3</sup> /h]
< 400	40	230-320
400-500	45	250-340
> 500	50	270-380

Ilmanvaihdon toteutustapoja ovat:

- koneellinen poistoilmanvaihto ns. alipainejärjestelmä
- koneellinen tulo-poistoilmanvaihto ns. tasapainejärjestelmä
- painovoimainen ilmanvaihto ns. luonnollinen ilmanvaihto
- Hybridi-ilmanvaihto eli järjestelmä joka hyödyntää sekä koneellisen, että luonnollisen ilmanvaihdon periaatteita käyttötilanteen mukaan.

Näiden lisäksi on olemassa erilaisia edellä mainittujen periaatteiden yhdistelmiä. Ilmanvaihdon tehokkuuden kannalta ei ole riittävää saada tilaan tarvittava määrä puhdasta ilmaa. Hyvin tärkeää on se, kuinka puhdas tuloilma jakautuu ja epäpuhtas ilma poistuu. Yleisenä pääperiaatteena pidetään sitä, että virtaussuunta tilassa on epäpuhtauslähteistä kohti poistoilmalaitteita. Tuloilman jaossa haasteena on saada raitis ja kylmä tuloilma oikeaan paikkaan ilman vedon tunnetta. Tallin ilmanvaihto ja sen toimivuus on yksi tärkeimmistä ennen kaikkea hevosen terveyteen vaikuttavista tekijöistä. Hevosen käyttö- ja pitoaika verrattuna muihin tuotantoeläimiin on yksi huomattava tekijä, mikä hevosella on pitkä usein yli 20 vuotta.

## Selvitys Hingunniemen ravitallin ja ilmanvaihtojärjestelmistä

Ilmanvaihto on toteutettu koneellisella tulo-poistoilmanvaihdolla ns. tasapainejärjestelmällä. Toimisto-osalla ja talliosalla on omat ilmanvaihtojärjestelmät. Toimisto-osa on varustettu levylämmönvaihtimella ja ravitalli retermia-lämmöntalteenotolla niin sanotulla ripaputkijärjestelmällä varustetulla ilmanvaihtojärjestelmällä. Retermia-lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde ei ole kovin hyvä, mutta se soveltuu hyvin likaisten ilmojen lämmöntalteenottoon. Talviolosuhteissa tallin sisälämpötila on varsin alhainen, mikä pienentää järjestelmän vuosihyötysuhdetta. Ravitallin ilmanvaihto-



**Tallin epäpuhtas ilma poistuu karsinan takaseinien kautta.**

tojärjestelmällä hoidetaan myös ravitallin lämmitys sekä kosteuden hallinta. Suodatettu ilma puhalletaan käytävälle ja ilma poistetaan karsinoiden alaosaan takaseinältä sekä kosteista tiloista. Ilmanvaihtojärjestelmän automaattikka ohjaa ilmamäärä ja puhallettavan ilman lämpötilan ja kosteuden mukaan. Pesupaikalla on tehostettu ilmanvaihto, joka käsiytymällä laitetaan päälle hevosten pesutilanteissa. Mitoitukseltaan ravitallin minimi-ilmamäärät ovat suunnitteluohjeiden mukaiset, kokonaisilmamäärä on 0,7 m<sup>3</sup>/s. Ilmamäärä hevosta kohden on noin 100 m<sup>3</sup>/h. Ilmanvaihtokonehuone sijaitsee ravitallin päällä ullakolla, myös runkokanavistot ovat sijoitettuna ullakkotilaan. Kulku IV-huoneeseen on ladon kautta.

## Lisätietoa:

- Eläinsuojelulaki. 4.4.1996/247. Lainsäädäntö. Finlex.
- Eläinsuojeluasetus. 7.6.1996/396. Lainsäädäntö. Finlex.
- Hevosten pidolle asetettavat eläinsuojeluvaatimukset. 14/EEO/1998. Lainsäädäntö. Maa- ja metsätalousministeriö.
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista hevostalouksrakennusten rakennusteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista. 764/2009. Lainsäädäntö. Finlex.
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta. Lainsäädäntö. Finlex.
- Pullinen, M. (toim.) VTT tiedotteita 2521. Maatalouden kotieläinrakennusten toimiva ilmanvaihto. 2009.



# Hevostallien energiatehokkaat valaistusratkaisut

**N**äkökyky on hevoselle tärkeä aisti. Hevosien silmät ovat kooltaan noin 5 cm x 6,5 cm ja siten suhteutettuna eläimen kokoon suurimpia mitä nisäkkäillä yleensä. Hevosella on erittäin hyvä hämäränäkö. Silmän verkkokalvoilla on runsaasti valoherkkiä sauvasoluja, joihin pimeänäkö perustuu. Lisäksi verkkokalvon alla on valoa takaisin verkkokalvolle heijastava fibroelastinen kerros, jonka avulla hevonen pystyy hyödyntämään saatavilla olevan valon ihmistä paremmin. Tästä johtuen hevoset sokaistuvat helposti kirkkaista valoista ja välähdyksistä. Hevoset eivät erota värejä yhtä hyvin kuin ihmiset. Niiden verkkokalvon tappisolut ovat erityisen herkkiä vain kahdelle eri valon aallon pituudelle, jotka vastaavat sinistä ja keltaista väriä.

Eläinsuojelulain tarkoituksena on suojella eläimiä parhaalla mahdollisella tavalla kärsimykseltä, kivulta ja tuskalta. Eläinten pitopaikan on oltava tarkoituksenmukainen; riittävän tilava, suojaava, valoisa, puhdas ja turvallinen. Eläinsuojeluasetuksessa tulee eläimen pitopaikan olla rakenteiltaan ja laitteiltaan turvallinen. Valaistuksen tulee mahdollistaa eläimen tarkastamisen ja hoitamisen asianmukaisesti ja sen on oltava sopiva eläimen fysiologisten tarpeiden ja käyttäytymistarpeiden tyydyttämiseen.

Maa- ja metsätalousministeriön rakentamismääräyksissä ja -ohjeissa suositellaan jokaiselle ulkoseinän kohdalla olevalle karsinalle metallikaltereilla suojattua ikkunaa. Valaisimet on sijoitettava niin, että hevoset eivät ylety niihin. Tallissa tulee olla tasainen valaistus eli käytävällä ja karsinassa on yhtä korkeat valaistustasovaatimukset. Valaistuksen suunnittelussa on huomioitava työntekijät ja valaistuksen vaikutus terveyteen, työsuojeluun, yleiseen viihtyvyyteen ja sitä kautta työskentelyn tehokkuuteen. Edellä mainituista syistä ikkunoista saatavaa päivänvaloa tulee suosia. Ihmisen tarvitsema valonvoimakkuus on eläintä suurempi. Ikkunat tulee sijoittaa lähelle sisäkattoa, näin valonsaanti-alue syvenee sekä rikkoutumisvaara pienenee. Eri pintojen valonheijastuskykyä voidaan hyödyntää myös tallirakentamisessa. Valkoinen siileä pinta heijastaa n. 70-90 % siihen osuvasta valosta. Ohjearvojen mukaisesti tallin ikkuna-ala/lattia-ala tulee olla 1:20.



**Näköaisti on hevoselle tärkeä.**



**Hingunniemen ravitallin käytävävalot ovat 2-lamppuisia loisteputkivalaisimia.**

Valaistuksen käsitteistä valovirralla tarkoitetaan valonlähteestä lähtevän valon määrää. Mittayksikkönä käytetään lumen (lm) -määrää. Tavoiteltaessa valon määrää onkin verrattava wattien sijasta lumen-määrää, mitä suurempi lumen-arvo sitä tehokkaampi lamppu. Wattimäärä kertoo sähkönkulutuksesta. Valaisimien IP (International Protection Rating) -luokitus kertoo valaisimien kosteudensietokyvyn kotelointiluokituksista. Maatalousrakennuksissa sähkölaitteiden vähimmäissuositus kotelointiluokaksi on IP44. Arvioitaessa koko tallin sähkönkulutusta valaistuksen osalta on kulutus yhteensä 0,7 kWh/vrk, mikä on lypsykarjanavetan kulutukseen 55 kWh/vrk verrattununa todella vähäinen. Sähkönkulutusta valaistuksen osalta laskettaessa tekee se neliötä kohden 0,004 kWh/m<sup>2</sup> ja eläinpaikkaa kohden 0,09 kWh/eläinpaikka/vrk.



# Hevostallien energiatehokkaat valaistusratkaisut

## Ylä-Savon ammattiopiston Hingunniemen ravitallin valaistusratkaisut

Talliosan valaistus on toteutettu käyttäen 2-lamppuisia tiiviitä loisteputkivalaisimia. Valaisimien asennuskorkeus on kattopinnan korkeudella valaisinriipustuskiskossa. Valaisinten loisteputket ovat T5-loisteputkia, värisävyllään perusvalkoisia. T5-loistelamppujen etuja verrattuna T8-lamppuihin ovat energiatehokkuus, ohuemmat putket, jolloin säästöä saadaan sekä materiaalikuluissa että energiakustannuksissa. Etuna voidaan pitää myös välkkymätöntä valoa. Talliosalla valaistusta ohjataan käytävillä painonapeilla, joka vaihtaa valaistustilanteet yövalaistuksen ja päivävalaistuksen välillä. Lisäksi käytäväsältä saadaan valaistus kytkettyä erillisellä kytkimellä kokonaan pois. Talliosan valjas-, loimi-, ja ruokintahuoneissa valaistusta ohjataan liiketunnistimilla. Lato-osan valaistusta ohjataan painonapeilla sekä niiden rinnalle kytketyillä liiketunnistimilla. LED-valaisimia talliosalle ei käytetty johtuen LED-valaisinten vielä korkeasta hinnasta ja huonosta valotehokkuudesta. Teknisesti mahdollisen LED-valaisimen värieläpötila olisi ollut 840, joka on hieman sinertävä.

Toimisto-osan käytävässä on energiatehokkaat LED-allasvalot. Lasisuoja estää turvepölyn pääsyn valaisimen sisään ja helpottaa valaisinten puhdistusta. Lisäksi wc sekä pukuhuone tiloissa on käytetty LED-valaisimia. Valaistuksen ohjaus on toteutettu toimisto-osalla pääsääntöisesti erillisillä liiketunnistimilla tai valaisinkohtaisilla passiivisilla infrapuna (PIR) -tunnistimilla. Opetustilaksi tehdyn tallin niin sanotussa tehtävien jako huoneessa on valaistuksen säätöön sekä ohjaukseen erillinen päivänvalo tai läsnäolotunnistus, joka säätää valaistusta ikkunasta tulevan päivänvalon mukaisesti. Tallin ulkovaistus on toteutettu monimetallilampuilla varustetuilla valaisimilla, joita ohjataan kiinteistöautomaation avulla. Monimetallilamppujen luonnollinen valon väri ja värintoistokyky ovat tärkeitä valaistuksen ilmeen ja viihtyvyyden kannalta.

### Paloturvallisuus

Ravitalliin on asennettu palovaroitinjärjestelmä. Järjestelmä on toteutettu toimisto-osalla erillisillä paloilmamaisimilla sekä talli-, lato- ja kompostorituloissa näytteenottoilmamaisimilla ja näytteenotto-



*Toimisto-osan valaistuksessa on käytetty energiatehokkaita LED-allasvaloja.*

putkistoilla. Järjestelmään on liitetty tarvittavat hälytysmerkkivalot ja sireenit. Palohälytyksestä tulee ilmoitus kiinteistövalvontaan ja puhelimeen. Järjestelmän myöhempi muuttaminen paloilmamaitteiksi on mahdollista.

**Kameravalvontajärjestelmä** on toteutettu nykyaikaisilla verkkokameroilla (IP) -kameroilla. Näin mahdollistetaan tallenteiden katseleminen ATK-verkon välityksellä. Talliosalle on otettu varauksia useammalle kamerapaikalle, jolloin talliosalla voidaan kameroiden välityksellä valvoa hevosia. Toimisto-osan käyntiovi on varustettu sähköisellä kulunvalvontajärjestelmällä.

Sähkökeskuksessa on pulssilähdöllä varustettu energiamittari, josta saadaan tieto sähkönkulutuksesta kiinteistövalvontaan. Kompostorikokonaisuuden sähkönkulutusta mitataan erillisellä mittarilla, josta saadaan myös tieto kiinteistövalvontaan.

### Lisätietoa/Lähteet:

- Alasuutari, S. 2012. Tuotantorakennusten valaistus. Työtehoseura. Moniste.
- Hevosen näköaisti. Suomen Hevostietokeskus ry. 2012.
- Eläinsuojelulaki. 4.4.1996/247. Lainsäädäntö. Finlex.
- Eläinsuojeluasetus. 7.6.1996/396. Lainsäädäntö. Finlex.
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista hevostalouksrakennusten rakennusteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista. 764/2009. Lainsäädäntö. Finlex.
- Lämsä, J. Insinööri-toimisto Aarne Kärkkäinen Oy.



# Virtuaalitalli



*Virtuaalitallin 3D-ympäristöä.*

**V**irtuaalitalli on 3D-mallinnus Ylä-Savon ammattiotopiston uudesta peruskorjatus ja laajennetusta ravitallista. **Virtuaalitalli on Kestävä talliympäristö -projektin tulosten levittämiseksi sekä hankkeen pysyvyyden varmistamiseksi suunniteltu ja toteutettu virtuaalinen oppimisympäristö.** Se on kaikille internetin välityksellä toimiva sovellus, joka simuloi oikeaa tallia ja sen toimintoja virtuaalisesti. Saavutettavuus on mahdollista kaikkialta minne verkkoyhteydet ulottuvat. Sovellus käynnistyy web-selaimen kautta ja luo virtuaalisen 3D-tilan, jossa käyttäjä voi vapaasti liikkua. Tila sisältää erilaisia tietopisteitä ja linkkejä ulkopuolisiin tiedonlähteisiin. 3D -oppimisympäristön tavoitteena on herättää opiskelijoiden ja alan toimijoiden kiinnostus pelimäisellä kokemuksella.

Virtuaalitalli virtuaalisena oppimisympäristönä on rakenteeltaan valmis pohja, jonne voidaan koostaa erilaisia oppimistehtäviä ja materiaaleja. Virtuaalitallin opetus- ja ohjeistusmateriaali sijoitetaan ympäristöön tietokortteina. Tietokortit sisältävät valokuvia, tekstiä, videoita sekä näiden yhdistelmiä tai linkkejä ulkopuolisille sivustoille. Virtuaalitalliin tulee interaktiivisuutta kasvattavia tehtäviä. Tehtävät ovat sovelluksen pääkäyttäjän muokattavia monivalintatehtäviä. Kysymykset luodaan pääkäyttäjän hallintapaneelissa ja niitä voidaan vapaasti sijoitella virtuaaliympäristöön. Kysymykset voivat avautua automaattisesti pelaajan tullessa tietylle alueelle tai vaihtoehtoisesti ne voivat toimia etenemisen ehtona.

Virtuaalitallin todennukaisuus tekee sovelluksen käyttökokemuksista miellyttävämmän ja kiinnostavamman ja pidentää

myös sovelluksen käyttöikää. Virtuaalitallin ympäristö (horisontti) koostetaan alueen ympäristöstä otetuista valokuvista. Ruoho simuloidaan aidon näköiseksi. Liike 3D-ympäristössä tehdään realistiseksi simuloimaan oikeaa kävelyä, ilman että näytön katseleminen ei vaikeudu. Myös todelliset askel- ja taustaaänet lisäävät todentuntua virtuaalisesta talliympäristöstä.

Kompostorilaitoksesta toteutetaan Java-toteutustekniikan sallimissa rajoissa animaatio, jossa on simuloitu rumpukompostorin yleisimmät toiminnallisuudet. Sovellukseen toteutetaan työkalut, joilla mahdollistetaan 3D-mallien lisääminen, poistaminen sekä siirtely. Toteutettavat irralliset 3D-mallit ovat eri asennoissa olevia hevosia sekä ihmisiä.

Virtuaalitalli sovelluksen tekniikka perustuu avoimiin ja standardoituihin tekniikoihin eli käytännössä Java-ohjelmointikieleen ja sen ajoympäristöihin. Sovelluksen ajo verkkoselaimessa vaatii Java Runtime Environment -ohjelman asennuksen, mikä on jo hyvin yleisesti käytössä nykyaikaisissa tietokoneissa. Toteutustekniikkana on Java-ohjelmointikieleen perustuva jMonkeyEngine 3.0 pelimoottori, joka on lisensoitu BSD-lisenssillä tehden siitä myös avoimen.



*Virtuaalitallin ympäristö koostetaan alueen todellisista valokuvista.*

